

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
29. April 2004 (29.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2004/036972 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H05K 7/14

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/002991

(22) Internationales Anmeldedatum:  
9. September 2003 (09.09.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 47 773.6 14. Oktober 2002 (14.10.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];  
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SMIRRA, Karl  
[US/DE]; Kormoranweg 25, 83512 Wasserburg (DE).  
SMIT, Arnoud [NL/DE]; Wördstrasse 3, 93059 Regens-  
burg (DE). SCHEID, Günter [DE/DE]; Rachelstr. 9,  
OT Undorf, 93152 Nittendorf (DE). FISCHER, Georg  
[DE/DE]; Zur Tränke 7, 93186 Reifenthal (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-  
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München  
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, KR, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

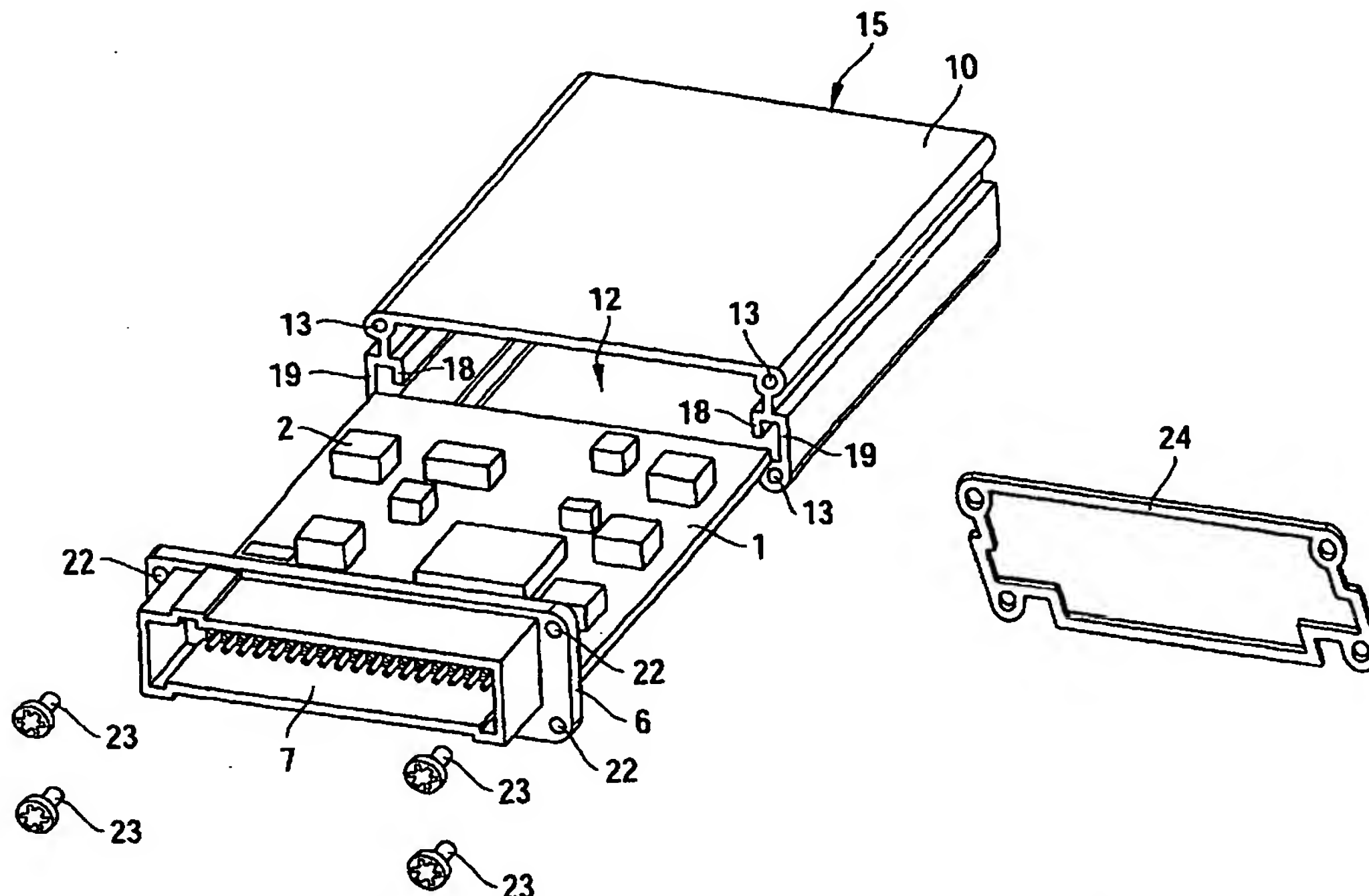
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR MOUNTING A SWITCHING MODULE, SWITCHING MODULE AND PRESSURE PAD

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR MONTAGE EINES SCHALTUNGSMODULS, SCHALTUNGSMODUL UND DRUCK-  
LEISTE



(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a housing, wherein the base body of the housing (10) is initially separated from a hollow profile and a printed circuit board (1) is subsequently inserted into the base body of the housing (10). The base body of the housing (10) is then closed laterally with the aid of covering elements (6).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Bei einem Verfahren zur Herstellung eines Gehäuses wird zunächst der Gehäusegrundkörper (10) von einem Hohlprofil abgeteilt und anschließend eine Leiterplatte (1) in den Gehäusegrundkörper (10) eingebracht. Anschließend wird der Gehäusegrundkörper (10) mit Hilfe von Abdeckelementen (6) seitlich geschlossen.

## Beschreibung

Verfahren zur Montage eines Schaltungsmoduls, Schaltungsmodul und Druckleiste

5

Die Erfindung betrifft Verfahren zur Montage eines Schaltungsmoduls bei dem ein Schaltungsträger in einen Gehäusegrundkörper eingebracht wird und der Gehäusegrundkörper mit Hilfe von Abdeckelementen verschlossen wird.

10

Die Erfindung betrifft ferner eine Druckleiste sowie ein Schaltungsmodul mit einer elektronischen Komponente.

In schmutz- und vibrationsbelasteten Umgebungen ist es erforderlich, elektronische Komponenten von der Umgebung abzusichern. Für elektronische Getriebesteuerungen werden daher spezielle Gehäuse zur Aufnahme von Leiterplatten entwickelt, die hinsichtlich Größe und Aufbau an die jeweils verwendeten Leiterplatten angepasst sind. Die bekannten Gehäuse weisen untereinander nur eine sehr geringe mechanische Ähnlichkeit auf. Für jede Art von Gehäuse ist zudem ein eigener, neuer Werkzeugsatz zur Herstellung von Bodenplatten, Deckeln, Steckern und weiteren Befestigungsteilen erforderlich.

Gefragt sind jedoch kostengünstig herstellbare und einfach montierbare Gehäuse, die sich zur Aufnahme einer außerhalb des Getriebes angeordneten Steuerungselektronik eignen. Diese Gehäuse können wahlweise dicht oder undicht ausgeführt werden. Der Geräteaufbau und der Montagevorgang soll mit möglichst wenig Bauteilen sowie Arbeits- und Prozessschritten erfolgen. Außerdem soll es möglich sein, die Gehäuse auf einfache Weise an unterschiedliche Abmessungen von Leiterplatten anzupassen, ohne dass ungenutzter Leerraum innerhalb des Gehäuses entsteht.

35

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung deshalb die Aufgabe zugrunde, ein einfaches und kostengünsti-

ges Verfahren zur Montage eines Schaltungsmoduls zu schaffen. Der Erfindung liegt ferner die Aufgabe zugrunde, geeignetes Halbzeug zur Durchführung des Verfahrens bereitzustellen.

5 Diese Aufgaben werden durch das Verfahren, das Schaltungsmodul und die Druckleiste mit den in den unabhängigen Ansprüchen angegebenen Merkmalen gelöst. In davon abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen angegeben.

10

Zur Herstellung eines Gehäuses wird der Gehäusegrundkörper bevorzugt durch Abteilen eines Hohlprofils hergestellt und die Öffnungen auf den Querseiten des Gehäusegrundkörpers mit den Abdeckelementen geschlossen.

15

Da der Gehäusegrundkörper durch Abteilen eines Hohlprofils hergestellt wird, kann die Länge des Gehäusegrundkörpers nahezu beliebig variiert werden. Es ist daher möglich, ausgehend von einem Hohlprofil, verschieden lange Gehäusegrundkörper herzustellen, die mit verschieden langen Schaltungsträgern bestückt werden können. Die Länge des Gehäusegrundkörpers kann insbesondere so gewählt werden, dass innerhalb des Gehäuses keine Leervolumina entstehen.

20

25 Das Hohlprofil wird vorzugsweise stranggepresst. Dabei lässt sich das Querschnittsprofil auf einfache Weise derart gestalten, dass ein Schaltungsträger ohne weitere Befestigungsmittel im Gehäuse befestigt werden kann. So ist es zum Beispiel möglich, sich entlang der Längsachse des Hohlprofils erstreckende Ausnehmungen vorzusehen, in die selbstschneidende  
30 Schrauben zur Befestigung der Abdeckelemente einschraubbar sind. Weiterhin können im Querschnittsprofil Auflageflächen für den Schaltungsträger vorgesehen sein, die so angeordnet werden, dass auch ein beidseitig bestückter Schaltungsträger  
35 in den Gehäusegrundkörper eingeschoben werden kann.

Der Schaltungsträger wird bevorzugt so in den Gehäusegrundkörper eingebracht, dass der Schaltungsträger mit seinen Flachseiten zu Wänden des Gehäusegrundkörpers weist. In den Zwischenraum zwischen Gehäusegrundkörper und dem Schaltungs-  
5 träger wird eine langgestreckte Druckleiste eingebracht, die jeweils am Gehäusegrundkörper und am Schaltungsträger anliegt. Durch die von der Druckleiste erzeugte Presskraft wird der Schaltungsträger gegen den Gehäusegrundkörper gedrückt und auf diese Weise im Gehäusegrundkörper gehalten.

10

Diese Lösung bietet den Vorteil, dass sich die Druckleiste auf einfache Weise durch diejenige Öffnung einbringen lässt, durch die auch der Schaltungsträger in den Gehäusegrundkörper eingebracht worden ist. Es sind daher keine zusätzlichen Öff-  
15 nungen im Gehäusegrundkörper erforderlich, um den Schaltungsträger im Gehäusegrundkörper zu befestigen. Da zum Niederhalten des Schaltungsträgers eine Druckleiste verwendet wird, besteht nicht die Gefahr, dass sich die Halterung unter Vibrationsbelastung löst. Die Halterung mit Hilfe der zwischen  
20 Gehäusegrundkörper und Schaltungsträger eingebrachten Druckleiste ist daher einfach zu montieren und gewährleistet eine sichere Fixierung des Schaltungsträgers.

25

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist die Druckleiste schlangenförmig ausgebildet. Wenn sich die Schlangenfeder zusammenzieht, findet eine Kraftübersetzung statt, durch die die auf den Schaltungsträger wirkende Haltekraft verstärkt werden kann.

30

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Druckleiste eine schlangenförmige Zugfeder, die sich im Zwischenraum zwischen dem Schaltungsträger und einer Wand des Gehäusegrundkörpers zusammenzieht. Eine derartige Druckleiste ist besonders gut vor Verklemmen geschützt, da Klemmstellen  
35 durch die Zugkraft der Feder gelockert werden.



Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die Druckleiste hintereinander angeordnete Federringe auf, die bei der Montage des Schaltungsträgers so verformt werden, dass sie eine Federkraft zwischen den Wänden des Gehäusegrundkörpers und des Schaltungsträgers vermitteln.

Zur Sicherung der Leiterplatte im Gehäusegrundkörper ist bei einer weiteren Ausführungsform ein Abdeckelement mit einem Schwert versehen, das sich in das Innere des Gehäusegrundkörpers erstreckt, wenn dieses Abdeckelement an der Querseite des Gehäusegrundkörpers angebracht ist. Für die Führung des Schwerts im Inneren des Gehäusegrundkörpers können Führungsnuten vorgesehen sein, die bevorzugt gekapselt ausgeführt werden, um ein Abscheren von elektronischen Bauelementen auf der Leiterplatte beim Einführen des Schwerts zu verhindern. Um schließlich die Leiterplatte in dem Gehäusegrundkörper zu halten, sind entlang den Schwertern Federelemente ausgebildet, die die Leiterplatte auf eine Auflagefläche drücken. In einer bevorzugten Ausführungsform sind diese Federelemente aus einem gut wärmeleitenden Material, insbesondere einem Metall, z.B. einer Kupfer-Beryllium-Legierung, hergestellt, so dass über die Federelemente Wärme von der Leiterplatte auf den Grundkörper abgeleitet werden kann.

Bei einer abgewandelten Ausführungsform werden die Abdeckelemente, die gegenüberliegende Öffnungen verschließen, komplementär ausgebildet, indem eines der Abdeckelemente mit einem Schwert versehen wird, das formschlüssig in eine Ausnehmung des gegenüberliegenden Abdeckelements eingreift. Dies kann mit Hilfe einer Verrasterung, Verhakung oder Verzahnung geschehen.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist ein Abdeckelement mit einem Kontaktmittel, zum Beispiel einer Buchse oder einem Stecker, versehen. Das Kontaktmittel wird bevorzugt vor dem Einschieben der Leiterplatte in den Gehäusegrundkörper an der Leiterplatte befestigt. Die Leiterplatte

führt dann beim Einschieben in den Gehäusegrundkörper das Abdeckelement, so dass dieses beispielsweise während eines Einschraubvorgangs auf Position gehalten wird. Nach dem Befestigen des Abdeckelements am Gehäusegrundkörper wird die über  
5 das Kontaktmittel am Abdeckelement befestigte Leiterplatte im Gehäusegrundkörper sicher gehalten.

Zur Ableitung der von der elektronischen Komponente erzeugten Wärme können außen am Gehäusegrundkörper sich entlang der  
10 Längsachse erstreckende Kühlrippen ausgebildet sein. Ferner ist es gegebenenfalls sinnvoll, an den Abdeckelementen Kühlrippen vorzusehen, durch die die Abwärme an die Umgebungsluft abgegeben werden kann.

15 Nachfolgend wird die Erfindung beispielhaft anhand der beigefügten Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine perspektivische Ansicht eines mit einem Stecker versehenen Abdeckelements, das  
20 an einer Leiterplatte befestigbar ist;

Figur 2 eine perspektivische Ansicht eines aus einem stranggepressten Hohlprofil hergestellten Hohlkörpers;  
25

Figur 3 eine perspektivische Ansicht eines Befestigungsvorgangs, bei dem die Leiterplatte und das daran angebrachte Abdeckelement in den Hohlkörper aus Figur 2 eingeschoben werden;  
30

Figur 4 eine perspektivische Ansicht des Befestigungsvorgangs des gegenüberliegenden Abdeckelements an dem Hohlkörper aus den Figuren 2 und 3;  
35

Figur 5 eine perspektivische Vorderansicht eines fertig montierten Schaltungsmoduls;

- Figur 6 eine perspektivische Ansicht auf die Rückseite des Schaltungsmoduls aus Figur 5;
- 5 Figur 7 einen Querschnitt durch das Schaltungsmodul aus den Figuren 5 und 6;
- Figur 8 einen Querschnitt durch eine abgewandelte Ausführungsform eines Schaltungsmoduls;
- 10 Figur 9 eine perspektivische Ansicht eines Befestigungsvorgangs, bei dem eine Leiterplatte in einen abgewandelten Hohlkörper eingeführt und ein Abdeckelement an dem Hohlkörper be-
- 15 festigt wird;
- Figur 10 eine perspektivische Ansicht eines rückseitigen Abdeckelements für den Hohlkörper aus Figur 9;
- 20 Figur 11 eine perspektivische Ansicht, die ein Anbringen des rückseitigen Abdeckelements aus Figur 10 am Hohlkörper veranschaulicht;
- 25 Figur 12 eine Detailzeichnung, die das Anbringen des rückseitigen Abdeckelements zeigt;
- Figur 13 eine Detailzeichnung, die das an der Leiterplatte angebrachte rückseitige Abdeck-
- 30 element zeigt;
- Figur 14 eine Explosionsansicht eines abgewandelten Schaltungsmoduls;
- 35 Figur 15A bis 15C Querschnitte durch das Schaltungsmodul aus Figur 14 beim Einschieben der Leiterplatte;



Figur 16 einen Querschnitt durch das Schaltungsmodul aus Figur 14, in dem die auf eine Federleiste wirkenden Kräfte eingezeichnet sind;

5 Figur 17 einen Querschnitt durch das Schaltungsmodul aus Figur 14 mit einer verklemmten Federleiste;

10 Figur 18 einen weiteren Querschnitt durch das Schaltungsmodul aus den Figuren 14 bis 17;

Figur 19 einen Querschnitt durch ein abgewandeltes Schaltungsmodul, bei dem eine Federleiste mit einzelnen Federzungen verwendet wird;

15 Figur 20 einen Querschnitt durch ein Schaltungsmodul, bei dem eine Federleiste mit Federringen verwendet wird; und

20 Figur 21A und 21B eine Darstellung der Kompression einer mit Federringen ausgestatteten Federleiste.

Figur 1 zeigt eine Leiterplatte 1, die mit elektronischen Bauelementen 2 bestückt ist. Die Leiterplatte 1 wird zusammen  
25 mit den Bauelementen 2 nachfolgend als elektronische Komponente 3 bezeichnet. In der Leiterplatte 1 sind Lötaugen 4 für Kontaktstifte 5 eines an einem Abdeckelement 6 ausgebildeten Steckers 7 vorgesehen. Das mit dem Stecker 7 versehene Abdeckelement 6 wird im Folgenden auch als vorderseitiges Ab-  
30 deckelement 6 bezeichnet.

Die Leiterplatte 1 verfügt darüber hinaus über Rastlöcher 8, in die am Abdeckelement 6 ausgebildete Rastnoppen 9 einrasten können.

35

In Figur 2 ist ein Hohlkörper 10 dargestellt, der entsprechend der Länge der Leiterplatte 1 von einem Hohlraumprofil

- abgeteilt wurde. Das Hohlprofil ist somit das Halbzeug, aus dem der Hohlkörper 10 durch einen einfachen Trennvorgang hergestellt wird. Das Querschnittsprofil des Hohlkörpers 10 ist so gestaltet, dass das Abdeckelement 6 an einer vorderen
- 5 Querseite 11 angebracht werden kann, um eine vordere Öffnung 12 abzuschließen. Zu diesem Zweck sind entlang den Längskanten des Hohlkörpers 10 Ausnehmungen 13 vorgesehen, in die beispielsweise selbstschneidende Schrauben einschraubbar sind. Die Ausnehmungen 13 erstrecken sich entlang den Längs-
- 10 kanten des Hohlkörpers 10 und der vorderen Querseite 11 bis zu einer hinteren Querseite 14, so dass auch auf der hinteren Querseite 14 eine hintere Öffnung 15 mit Hilfe eines geeigneten Abdeckelements abdeckbar ist.
- 15 Das Querschnittsprofil ist ferner so gestaltet, dass Auflageflächen 16 vorhanden sind, auf denen die eingeschobene Leiterplatte 1 aufliegt. Bei dem in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel des Hohlkörpers 10 sind die Auflageflächen 16 so angeordnet, dass auch eine beidseitig bestückte Leiter-
- 20 platte 1 in den Hohlkörper 10 einschiebbar ist. Die Höhe des Hohlkörpers 10 ist so gewählt, dass die üblicherweise auf der Leiterplatte 1 verwendeten Bauelemente 2 ausreichend Platz im Hohlkörper 10 finden.
- 25 Durch die Auflageflächen 16 wird ein großflächiger Kontakt zwischen dem Hohlkörper 10 und der in den Hohlkörper 10 eingeschobenen Leiterplatte 1 hergestellt. Über diese großflächigen Kontaktstellen kann die von den Bauelementen 2 auf der Leiterplatte 1 erzeugte Verlustwärme von der Leiterplatte 1
- 30 auf den Hohlkörper 10 übertragen und von dort an die Umgebungsluft abgegeben werden.

Ferner sind im Hohlkörper 10 gekapselte Führungsnuten 17 vorgesehen, deren Funktion im Folgenden näher erläutert werden

35 wird. Bei dem in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Führungsnuten 17 jeweils von einem inneren Führungsteg 18 und einer seitlichen Außenwand 19 gebildet. Die Auf-

lageflächen 16 dagegen sind Teil der unteren Außenwand 20 des Hohlkörpers 10. Die obere Außenwand 21 weist keinen besonderen Verlauf auf und verläuft in gerader Linie zwischen den entlang den Längskanten angeordneten Ausnehmungen 13.

5

Figur 3 zeigt in einer perspektivischen Ansicht, wie die Leiterplatte 1 in den Hohlkörper 10 eingeschoben wird. Zunächst wird die Leiterplatte 1 auf die Auflageflächen 16 aufgelegt und dann unter dem Führungssteg 18 hindurch in den Hohlkörper 10 eingeschoben. Beim Einschieben der Leiterplatte 1 wird diese von der Auflagefläche 16 und den seitlichen Außenwänden 19 geführt. Durch diese Art der Führung wird auch dafür gesorgt, dass Schraubenlöcher 22 des Abdeckelements 6 auf den Ausnehmungen 13 des Hohlkörpers 10 zu liegen kommen. Das Abdeckelement 6 kann dann mit Hilfe von selbstschneidenden Schrauben 23 am Hohlkörper 10 befestigt werden. Wahlweise kann auch ein Dichtring 24 zwischen den Hohlkörper 10 und das Abdeckelement 6 eingebracht werden. Der Dichtring 24 folgt in seinem Querschnittsprofil dem Querschnittsprofil des Hohlkörpers 10, so dass das Abdeckelement 6 nach dem Einschieben der Leiterplatte 1 in den Hohlkörper 10 den Hohlkörper 10 dicht abschließt.

Figur 4 zeigt in einer perspektivischen Ansicht die Montage eines rückseitigen Abdeckelements 25. Das rückseitige Abdeckelement 25 ist mit Schwertern 26 ausgestattet, an denen Federringe 27 ausgebildet sind. Der Außendurchmesser der Federringe 27 ist etwas größer als die Höhe der Führungsnuten 17 abzüglich der Dicke der Leiterplatte 1. Die Schwerter 26 müssen daher mit Kraft in die Führungsnuten 17 eingeschoben werden. Während des Einschiebevorgangs nehmen die Schrauben 23 die auf die Leiterplatte 1 wirkenden Schubkräfte auf.

Bei einem abgewandelten Ausführungsbeispiel sind die Federringe 27 durch weitere Federelemente ersetzt. So können die Schwerter 26 wellenförmig ausgebildet sein oder Blattfedern

aufweisen, die in Querrichtung wirken. Die Schwerter 26 können sowohl aus Metall als auch Kunststoff gefertigt sein.

In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Federringe oder  
5 Federelemente aus einem gut wärmeleitenden Material, insbesondere einem Metall, z.B. einer Kupfer-Beryllium-Legierung, hergestellt. Dadurch kann über die Federringe oder Federelemente Wärme auch von der der Auflagefläche 16 abgewandten Seite der Leiterplatte 1 auf den Hohlkörper 10 gut abgeleitet  
10 werden.

Damit die Schwerter 26 beim Einschieben nicht ausweichen und die auf der Leiterplatte 1 angeordneten Bauelemente 2 abscheren, sind die inneren Führungsstege 18 vorgesehen. Durch die  
15 Federringe 27 wird die Leiterplatte 1 fest gegen die Auflageflächen 16 gedrückt. Auf diese Weise ist der Wärmeübergang zwischen der Leiterplatte 1 und dem Hohlkörper 10 sichergestellt. Ferner ist die Leiterplatte 1 gegen Vibrationsbelastungen gesichert.

20

Es sei angemerkt, dass zwischen der Leiterplatte 1 und der Auflagefläche 16 eine Wärmeleitpaste oder Wärmeleitfolie vorhanden sein kann, durch die die Leiterplatte 1 vom Hohlkörper 10 isoliert wird. Die Isolation der Leiterplatte 1 vom Hohlkörper 10 kann auch durch Eloxieren des Hohlkörpers 10 bewerkstelligt werden. In diesen Fällen kann die Leiterplatte  
25 zunächst in Kontakt mit den Führungsstegen 18 in den Hohlkörper 10 eingeführt werden und dann in der letzten Phase des Einschiebens auf die Auflageflächen 16 aufgelegt und mit den  
30 Schwertern 26 des rückseitigen Abdeckelements 25 festgepresst werden, damit die von der Wärmeleitpaste, der Wärmeleitfolie oder der Oxidschicht bewerkstelligte elektrische Isolation erhalten bleibt.

35 Nach dem Einschieben des rückseitigen Abdeckelements 25 wird das rückseitige Abdeckelement 25 mit Hilfe von selbstschneidenden Schrauben 28 am Hohlkörper 10 befestigt. Die Führung

der Schwerter 26 in den Führungsnuten 17 sorgt dabei für einen passenden Sitz von Schraubenlöchern 29 des rückseitigen Abdeckelements 25 auf den Ausnehmungen 13 des Hohlkörpers 10.

5 Das rückseitige Abdeckelement 25 und die Schwerter 26 werden vorzugsweise einstückig als Spritzgussteile hergestellt. Bei einem abgewandelten Ausführungsbeispiel sind die Abdeckelemente 25 und die Schwerter 26 separate Teile, die getrennt montiert werden. Anstelle der Schwerter 26 können zum Beispiel  
10 als Schüttgut angelieferte Federleisten, an denen die Federringe 27 ausgebildet sind, in den Hohlkörper 10 eingesetzt werden.

Zwischen dem rückseitigen Abdeckelement 25 und dem Hohlkörper  
15 10 kann weiterhin ein Dichtring 30 eingebracht sein. Der Dichtring 30 bewirkt einen dichten Verschluss der rückseitigen Öffnung 15 durch das rückseitige Abdeckelement 25.

Der Dichtring 30 weist die gleiche Form wie der Dichtring 24  
20 auf. Es ist also möglich, mit einer Art von Dichtring die beiden Öffnungen 12 und 15 abzudichten.

In Figur 5 ist eine perspektivische Ansicht eines fertig montierten Schaltungsmoduls 31 dargestellt. Figur 6 zeigt  
25 daneben eine perspektivische Ansicht von hinten auf das fertig montierte Schaltungsmodul 31.

Figur 7 zeigt einen Querschnitt durch das Schaltungsmodul 31. Deutlich erkennbar ist, dass die Federringe 27 in der Führungsnut 17 komprimiert sind und so eine Federkraft auf die  
30 Leiterplatte 1 ausüben, durch die die Leiterplatte 1 auf die Auflagefläche 16 gedrückt wird.

In Figur 8 ist ein Querschnitt durch ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel des Schaltungsmoduls 31 dargestellt. Bei  
35 diesem Ausführungsbeispiel sind die Schwerter 26 mit einem Sägezahnprofil 32 versehen, das im Bereich des vorderseitigen



Abdeckelement 6 formschlüssig in Verzahnungen einer Ausnehmung 33 eingreift. Dadurch werden das rückseitige Abdeckelement 25 und das vorderseitige Abdeckelement 6 gegeneinander verrastet. Insbesondere wird der Hohlkörper 10 zwischen dem vorderseitigen Abdeckelement 6 und dem rückseitigen Abdeckelement 25 eingeklemmt. Bei dem in Figur 8 dargestellten abgewandelten Ausführungsbeispiel des Schaltungsmoduls 31 kann daher im Grunde auf die Schrauben 23 und 28 verzichtet werden. Auf diese Weise kann mit sehr wenigen Fügeschritten und ohne Schraub- und Klebevorgänge ein steifes und dichtes Schaltungsmodul 31 bewerkstelligt werden.

Das Sägezahnprofil 32, die Länge der Schwerter 26 und die Verrasterung der Ausnehmungen 33 sollen so bemessen werden, dass die Schwerter 26 mit einer ausreichenden Einstecklänge in die Ausnehmungen 33 hineinreichen. Damit die Länge der Schwerter 26 an die Länge der Leiterplatten 1 angepasst werden kann, sind Sollbruchstellen 34 entlang den Schwertern 26 vorgesehen, durch die die Länge der Schwerter 26 verkürzt und somit an die Länge des jeweiligen Hohlkörpers 10 und der jeweiligen Leiterplatte 1 angepasst werden kann. Durch Ablängen an den Sollbruchstellen 34 können daher die Schwerter 26 an die jeweils vorliegende Länge der Leiterplatte 1 angepasst werden. In einem weiteren, nicht dargestellten Ausführungsbeispiel des Schaltungsmoduls 31 ist der Hohlkörper 10 auf der Außenseite mit Kühlrippen versehen, womit sich der Wärmeübergang vom Hohlkörper 10 auf die Umgebungsluft verbessern lässt.

Der Hohlkörper 10 des in den Figuren 5 und 6 dargestellten Schaltungsmoduls 31 ist vorzugsweise aus einem metallischen Material gefertigt. Die in Figur 9 dargestellte Ausführungsform verfügt dagegen über einen Hohlkörper 35, der aus Kunststoff hergestellt ist. Im Inneren des Hohlkörpers 35 sind Führungsnuten 36 vorgesehen, die die Leiterplatte 1 beim Einschieben umschließen. Da die von der Leiterplatte 1 erzeugte Wärme nicht über den Hohlkörper 35 aus Kunststoff abgeführt

werden soll, ist keine spezielle Auflagefläche vorgesehen, durch die ein großflächiger Kontakt zwischen der Leiterplatte 1 und dem Hohlkörper 35 hergestellt wird. Vielmehr beschränkt sich die Funktion der Führungsnuten 36 darauf, die Leiterplatte 1 sicher im Inneren des Hohlkörpers 35 zu fixieren.

Die Kühlung muss daher auf andere Art und Weise bewerkstelligt werden. Figur 10 zeigt ein metallisches rückseitiges Abdeckelement 37, das auf seiner Außenseite mit Kühlrippen 38 versehen ist. Auf seiner Innenseite weist das rückseitige Abdeckelement 37 eine Kontaktleiste 39 sowie zwei seitlich angeordnete Klemmnasen 40 auf. Das rückseitige Abdeckelement 37 wird, wie in Figur 11 dargestellt, auf die hintere Öffnung 15 des Hohlkörpers 35 aufgebracht und dort mit Hilfe der Schrauben 28 verschraubt.

Figur 12 zeigt eine Querschnittsansicht der Leiterplatte 1 und des rückseitigen Abdeckelements 37 zu einem Zeitpunkt, zu dem das rückseitige Abdeckelement 37 noch nicht vollständig auf die Leiterplatte 1 aufgeschoben ist. In Figur 13 dagegen ist das rückseitige Abdeckelement 37 bereits vollständig auf die Leiterplatte 1 aufgeschoben. Die Kontaktleiste 39 liegt großflächig auf der Unterseite der Leiterplatte 1 an und bewerkstelligt den Wärmeübergang zwischen der Leiterplatte 1 und dem rückseitigen Abdeckelement 37. Die keilförmig ausgebildeten Klemmnasen 40 sorgen dabei für den nötigen Anpressdruck.

Das hier beschriebene Gehäusekonzept bietet eine Reihe von Vorteilen. Zum einen können die Hohlkörper 10 und 35 an die verschiedenen Arten von Leiterplatten 1 angepasst werden. Die Anpassung kann ohne Werkzeugänderung vorgenommen werden, da lediglich der Schneidevorgang modifiziert werden muss. Insgesamt braucht nur ein Satz von Werkzeugen für die Extrusion des Hohlkörpers 10 oder des Hohlkörpers 35 hergestellt werden. Die Länge der Hohlkörper 10 und 35 kann immer so gewählt werden, dass im Inneren des fertigen Schaltungsmoduls keine

Leerräume entstehen. Ein weiterer Vorteil ist der geringe Montageaufwand, der durch die geringe Anzahl von Teilen bedingt ist. Erleichtert wird die Montage auch dadurch, dass im Wesentlichen nur Fügeprozesse durchgeführt werden müssen.

5 Trotz der einfachen Montage können steife, mechanisch feste und hermetisch dichte Gehäuse hergestellt werden. Ein weiterer Vorteil ist, dass mit Hilfe der Gehäuse die auf der Leiterplatte 1 erzeugte Abwärme sicher abgeführt werden kann. Außerdem ergibt sich eine hohe Vibrationsfestigkeit, da die  
10 Leiterplatte 1 in den Hohlkörpern 10 und 35 von wenigstens drei Seiten großflächig gefasst wird.

In Figur 14 ist eine Explosionsansicht eines weiteren Schaltungsmoduls 41 dargestellt, das beispielsweise auf einer Leiterplatte 42 die Schaltung einer Getriebesteuerung oder einer Motorsteuerung beherbergt. Die Leiterplatte 42 kann  
15 durch eine vorderseitige Öffnung 43 eines Gehäusegrundkörpers 44 in den Gehäusegrundkörper 44 eingebracht werden. Die Leiterplatte 42 liegt während des Einschiebens auf Schultern 45 eines Gehäusebodens auf. Bei dem Gehäusegrundkörper 44 kann  
20 es sich beispielsweise um den abgetrennten Teil eines Strangpressprofils handeln, das aus Aluminium oder Kunststoff hergestellt ist.

25 Die Leiterplatte 42 ist bereits vor dem Einbringen in den Gehäusegrundkörper 44 an einer vorderseitigen Abdeckung 47 angebracht worden, die nach außen hin über eine Buchse 48 verfügt, mit der die Leiterplatte 42 elektrisch kontaktiert werden kann. An der Abdeckung 47 sind auch Federleisten 49  
30 befestigt, die beim Einschieben der Leiterplatte 42 in den Gehäusegrundkörper 44 in gekapselte Führungsnuten 50 des Gehäusegrundkörpers 44 eingebracht werden. Das Einbringen der Federleisten 49 wird nachfolgend noch im Einzelnen beschrieben.

35

Nach dem Einbringen der Leiterplatte 42 und der Federleisten 49 in den Gehäusegrundkörper 44 wird eine rückseitige Öffnung

51 des Gehäusegrundkörpers 44 durch eine rückseitige Abdeckung 52 verschlossen.

In den Figuren 15A bis 15C ist das Einbringen der Federleiste 49 im Einzelnen dargestellt. Der Deutlichkeit halber wurde die Federleiste 49 und die zugehörige Führungsnut 50 gegenüber der Darstellung in Figur 14 überhöht gezeichnet. Es ist jedoch grundsätzlich auch denkbar, den in Figur 14 dargestellten Gehäusegrundkörper 44 und die Federleisten 49 tatsächlich so zu modifizieren, dass sich die Federleisten 49 von der Leiterplatte 42 bis zu einer Deckenwand 53 des Gehäusegrundkörpers 44 erstrecken.

In Figur 15A ist die Leiterplatte 42 bereits in den Gehäusegrundkörper 44 eingeschoben. Die Federleiste 49 befindet sich noch im entspannten Zustand vor der vorderseitigen Öffnung 43 des Gehäusegrundkörpers 44.

Zu dem in Figur 15B dargestellten Zeitpunkt ist die Leiterplatte 42 bereits weiter in den Gehäusegrundkörper 44 eingeführt worden. In Figur 15B ist ein vorderes Ende 54 der Federleiste 49 mit einem nicht dargestellten Werkzeug aufgenommen worden und die Federleiste 49 auseinander gezogen worden. Das zum Spannen der Federleiste 49 verwendete Werkzeug ist durch die rückseitige Öffnung 51 hindurch in den Gehäusegrundkörper 44 eingeführt worden.

Es sei angemerkt, dass zum Aufziehen der Federleiste 49 nicht unbedingt ein durch die rückseitige Öffnung 51 hindurch eingeführtes Werkzeug erforderlich ist. Denkbar ist auch, das Ende 54 der Federleiste 49 vor dem Einschieben auf der Leiterplatte 42 zu befestigen. Nach dem Einführen der Leiterplatte 42 kann dann das Ende 54 der Federleiste 49 von der Leiterplatte 42 gelöst werden.

Nach dem vollständigen Einführen der Leiterplatte 42 wird die Federleiste 49, wie in Figur 15C dargestellt, losgelas-



sen. Die Federleiste zieht sich daraufhin zusammen, bis sie sowohl an der Leiterplatte 42 als auch an der Deckenwand 53 des Gehäusegrundkörpers 44 anliegt. Die geringe Höhe des Gehäusegrundkörpers 44 oder der Führungsnut 50 erlaubt keine  
5 vollkommene Entspannung der Federleiste 49.

In Figur 16 sind die auf die Federleiste 49 wirkenden Kräfte schematisch dargestellt. Die auf die Federleiste 49 wirkenden Kräfte werden am Beispiel eines Federsegments 55 erläutert.

10

Axiale Entspannkräfte  $F_z$ , die an leiterplattenseitigen Scheitelpunkten 56 des Federsegments 55 angreifen, führen zu einem Zusammenziehen ( $a-\Delta a$ ) und zu einem Höherwerden ( $h+\Delta h$ ) des Federsegments 55. Dabei kommt es zu einer Kraftübersetzung  
15 der Entspannkraft  $F_z$  zu der Anpresskraft  $F_k$ , die vom Kegelminkel  $\alpha$  abhängt, der durch das Verhältnis von Höhe  $h$  zu Segmentlänge  $a$  bestimmt wird. Bei einem Kegelminkel  $\alpha < 45^\circ$  wird die Anpresskraft  $F_k$  gegenüber der Entspannkraft  $F_z$  verstärkt.

20

Zu berücksichtigen ist noch, dass die Entspannkraft  $F_z$  um die Reibungskraft  $F_{kR}$  vermindert wird, wobei gilt:  $F_{kR} = \mu F_k / 2$ . Die Reibungskraft  $F_{kR}$  steigt mit größer werdender Anpresskraft  $F_k$  an. Bei einem Gleichgewicht zwischen der Reibungs-  
25 kraft  $F_{kR}$  und der Entspannkraft  $F_z$  wird keine weitere Anpresskraft auf die Leiterplatte 42 übertragen. Dies ist bei einem bestimmten Kegelminkel  $\alpha_R$  der Fall. Dieser Kegelminkel kann wie folgt bestimmt werden: aus  $F_k/2 = F_z / \tan\alpha_R = \mu F_k / 2 \tan\alpha_R$  folgt  $\mu = \tan\alpha_R$ . Die maximal erreichbare Anpresskraft  $F_k$  im  
30 Federsegment 55 ist daher durch den Reibungskoeffizienten für den Kontakt zwischen Federleiste 49 und Leiterplatte 42 begrenzt.

Es sei angemerkt, dass die zusätzliche Reibungskraft zwischen  
35 der Federleiste 49 und der Deckenwand 53 nicht explizit berücksichtigt worden ist. Implizit ist die Reibung zwischen der Federleiste 49 und der Deckenwand 53 jedoch im Betrag der



Entspannkraft  $F_z$  berücksichtigt, da die Größe dieser Kraft auch von der Reibung zwischen der Federleiste 49 und der Deckenwand 53 abhängt.

- 5 Durch das Entspannen der schlangenförmigen Federleiste 49 in der Führungsnut 50 und das Aufstellen der Federschenkel der Federleiste 49 wird eine Anpresskraft  $F_z$  auf die Leiterplatte 42 erzeugt, welche die Leiterplatte 42 fest auf die Schultern 45 des Gehäusebodens 46 presst. Die Leiterplatte 42  
10 wird dadurch im Gehäusegrundkörper 44 mechanisch fixiert, was zu einer guten Wärmeleitung zwischen der Leiterplatte 42 und dem Gehäusegrundkörper 44 führt.

- Grundsätzlich ist es möglich, anstelle der als Zugfeder ausgebildeten Federleiste 49 eine Druckfeder zu verwenden. Ein  
15 derartiges Ausführungsbeispiel ist in Figur 17 dargestellt. Bei dem in Figur 17 dargestellten Ausführungsbeispiel wird von außen eine Presskraft 57 aufgebracht. Durch die Presskraft 57 wird die Federleiste 49 komprimiert. Aufgrund un-  
20 gleichmäßiger Reibungskoeffizienten an Klemmorten 58 kann eine bestimmte Federflanke 59 der schlangenförmigen Federleiste 49 steiler als andere Federflanken aufgestellt werden. In diesem Fall wird nahezu die gesamte Presskraft 57 an den Klemmorten 58 vor der Federflanke 59 absorbiert. Insbesondere  
25 wird die Presskraft 57 nicht auf die weiteren stromab liegenden Federsegmente übertragen. Denn je größer der absorbierte Anteil der Presskraft 57 in einem Federsegment 55 ist, desto steiler stellen sich die Federflanken 59 auf und desto größer ist die auf die Leiterplatte 42 und die Deckenwand 53 wir-  
30 kende Anpresskraft, was wiederum den Anteil der Presskraft 57 erhöht, der im jeweiligen Federsegment 55 absorbiert wird. Dieser Effekt kann ein ungleichmäßiges Zusammenschieben der Federleiste 49 bewirken. Infolgedessen kommt es zu einer örtlich ungleichmäßigen Verteilung der auf die Leiterplatte 42  
35 wirkenden Presskraft.

Falls die Federleiste 49 jedoch als Zugfeder ausgebildet ist, besteht diese Gefahr nicht. Wenn ein Klemmort 58 mit potentieller Reibkraftherhöhung vorhanden ist, werden sich die stromab liegenden Federsegmente weiterhin zusammenziehen wollen  
5 und die Federflanke 59 des aufgrund dieser erhöhten Reibung potentiell klemmenden Federsegments 55 wegziehen und damit die Steilheit der Federflanken 59 verringern. Dadurch wird die auf die Leiterplatte 42 und die Deckenwand 53 wirkende Anpresskraft verringert. Die Verringerung der Anpresskraft  
10 setzt dann die Reibkraft zwischen der Federleiste 49 und der Leiterplatte 42 und dem Gehäusegrundkörper 44 herab. Die in den Federsegmenten 55 abseits des verklemmten Federsegments 55 wirkenden Entspannkraft zieht daher das verklemmte Federsegment 55 an, wodurch die gesamte Federleiste 49 im Ergebnis  
15 gleichmäßig verkürzt wird. Dieser Ausgleichseffekt läuft an jedem Kontaktort zwischen der Federleiste 49 und der Leiterplatte 42 und dem Gehäusegrundkörper 44 ab und gewährleistet eine gleichmäßige Kraftverteilung der auf die Leiterplatte 42 wirkenden Anpresskraft.

20

Ein weiterer Vorteil einer als Zugfeder ausgebildeten Federleiste 49 besteht darin, dass nicht ständig die Presskraft 57 von außen aufgebracht werden muss, um die Leiterplatte 42 niederzuhalten. Die zum Niederhalten der Leiterplatte 42  
25 erforderliche axiale Federkraft wird von einer als Zugfeder ausgebildeten Federleiste 49 selbst erzeugt und selbstständig aufrechterhalten, ohne dass von außen auf die Federleiste 49 eingewirkt werden muss. Letzteres bedeutet eine erhebliche Montageerleichterung, da die Abdeckung 52 bei einer als Zug-  
30 feder ausgebildeten Federleiste 49 einfach auf die rückseitige Öffnung 51 aufgeschraubt werden kann, ohne dass dabei die Federleiste 49 komprimiert werden muss.

In Figur 18 ist ein Querschnitt durch das Schaltungsmodul 41  
35 im fertig montierten Zustand dargestellt, wobei es sich bei der Federleiste 49 um eine Zugfeder oder eine Druckfeder handeln kann. Unabhängig davon sind bei der dargestellten Aus-

führungsform die Abdeckungen 47 und 52 mit Schrauben 60 am Gehäusegrundkörper befestigt. Wenn es sich bei der Federleiste 49 um eine Druckfeder handelt, wird die zur Komprimierung der Druckfeder notwendige Presskraft von den Abdeckungen 47 und 52 aufgebracht.

In Figur 19 ist eine weitere Ausführungsform des Schaltungsmoduls 41 dargestellt, bei dem die Federleiste 49 einzelne Federzungen 61 aufweist. Diese Ausführungsform ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die Federleiste 49 zum Beispiel in der Leiterplatte 42 verrastet werden soll. Ferner ist es von Vorteil, wenn die den Federzungen 61 abgewandte Flachseite der Federleiste 49 auf der Leiterplatte 42 aufliegt, da diese dann gleichmäßig belastet wird. Außerdem können derartige Federleisten 49 besonders einfach gefertigt werden.

In Figur 20 ist schließlich ein weiteres Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem die Federleiste 49 Federringe 62 aufweist. Die in dem Ausführungsbeispiel der Figur 20 dargestellte Federleiste 49 kann man sich auch aus zwei schlangenförmig ausgebildeten Federleisten zusammengesetzt denken. Die Federleiste 49 des in Figur 20 dargestellten Ausführungsbeispiels kann ebenfalls wie die in den Figuren 14 bis 18 dargestellte Federleiste 49 als Zug- oder Druckfeder ausgebildet sein. In den Figuren 21A und 21B ist die Funktion der Federleiste 49 aus Figur 20 dargestellt. Durch Einwirken einer Presskraft  $F_{ax}$  werden die Federringe 62 zu hochgestellten Ellipsen verformt, so dass die Federringe 62 eine Anpresskraft  $F_{k1}$  auf die Leiterplatte 42 und den Gehäusegrundkörper 44 ausüben.

Der Vorteil dieser Ausführungsformen ist, dass sich die Federleisten 49 der in Figur 19 und 20 dargestellten Ausführungsbeispiele leichter überdrücken lassen, als die schlangenförmigen Federleisten 49 der in den Figuren 14 bis 18 dargestellten Ausführungsbeispiele. Bei den in den Figuren 19 und 20 dargestellten Ausführungsbeispielen ist daher weniger

zu befürchten, dass die Federleiste 49 beim Einschieben verklemmt, wie es bei der schlangenförmigen Federleiste 49 der Fall ist.

- 5 Es sei angemerkt, dass weitere abgewandelte Ausführungsformen von Federleisten verwendet werden können. Zum Beispiel ist auch eine Federleiste mit einem einzigen Federsegment 55 zum Niederhalten der Leiterplatte 42 verwendbar.
- 10 Eine weitere denkbare Ausführungsform umfasst eine Federleiste, bei der mehrere übereinander angeordnete Federringe 62 für die zum Niederhalten der Leiterplatte 42 notwendige Anpresskraft sorgen. Eine derartige Federleiste kann man sich als einen Stapel von übereinander angeordneten schlangenförmigen Federleisten denken, die zusammen ein federndes Ge-
- 15 flecht bilden.

Den in den Figuren 19 bis 21 dargestellten Ausführungsbeispielen ist gemeinsam, dass die Leiterplatte 42 so in den Gehäusegrundkörper 44 eingebracht ist, dass eine Flachseite 63 dem Gehäuseboden 46 und eine Flachseite 64 der Deckenwand 53 zugewandt sind. Dies bietet den Vorteil, dass die Federleiste 49 zusammen mit der Leiterplatte 42 in den Gehäusegrundkörper 44 eingebracht werden kann. Zu diesem Zweck kann die Feder-

20 leiste 49 auch an einer der Abdeckungen 47 und 52 angebracht sein.

Bei den in den Figuren 14 bis 21 dargestellten Ausführungsbeispielen wird die Leiterplatte 42 im Wesentlichen durch die Federkraft der Federleiste 49 und durch die Abdeckungen 47 und 52 fixiert. Bei einer Leiterplatte, die flächenmäßig kleiner als ein zugeordneter Gehäusegrundkörper ist, können beispielsweise im Bereich der Führungsnuten Noppen oder Stifte vorgesehen sein, durch die die Leiterplatte in Einschieberichtung fixiert ist.

30

35

Außerdem ist es möglich, neben den an den Rändern der Leiterplatte angeordneten Federleisten eine oder mehrere Federleisten in einem mittleren Bereich der Leiterplatte vorzusehen.

5 In diesem Fall ist es zweckmäßig, die Leiterplatte an den Orten, an den die Federleiste anliegt, abzustützen, um ein Brechen der Leiterplatte zu verhindern.

Bei einer weiteren abgewandelten Ausführungsform, sind an den Leiterplatten nach der Art eines Bauelements Querleisten angebracht, an denen sich in Längsrichtung erstreckende Federleisten angebracht sind. In diesem Fall brauchen die Federleisten nicht an den zum Verschluss des Gehäusegrundkörpers verwendeten Abdeckungen angebracht sein.

15 Schließlich ist es auch möglich, Längsleisten zwischen Leiterplatte und Gehäusegrundkörper einzuziehen an denen eine oder mehrere sich in Querrichtung erstreckende Federleisten angebracht sind.

20 Abschließend sei noch angemerkt, dass das Schaltungsmodul nicht notwendigerweise eine Leiterplatte aufnehmen muss. Es ist auch denkbar ein einzelnes Bauelement, zum Beispiel ein Relais oder einen Transformator, in dem Gehäusegrundkörper einzubringen. In diesem Fall kann auf die gekapselte Führungsnuten verzichtet werden, da nicht die Gefahr besteht, dass das Bauelement beim Einführen durch die Federleisten beschädigt wird.

25



## Patentansprüche

1. Verfahren zur Montage eines Schaltungsmoduls, bei dem ein Schaltungsträger (1, 42) in einen Gehäusegrundkörper (10, 35, 44) eingebracht wird und der Gehäusegrundkörper (10, 35, 44) mit Hilfe von Abdeckelementen (6, 25, 37, 47, 52) verschlossen wird,  
dadurch gekennzeichnet, dass ein Schaltungsträger (1, 42) mit seinen Flachseiten (63, 64) zu Wänden (20, 21, 46, 53) des Gehäusegrundkörpers (10, 35, 44)weisend in den Gehäusegrundkörper (10, 35, 44) eingebracht wird, und dass zwischen Schaltungsträger (1, 42) und Gehäusegrundkörper (10, 35, 44) eine langgestreckte Druckleiste (26, 49) eingebracht wird, durch die eine auf eine Flachseite (64) des Schaltungsträgers (1, 42) wirkende Druckkraft aufgebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass die als Zugfeder ausgebildete Druckleiste (26, 49) beim Einbringen des Schaltungsträgers (1, 42) aufgezo- gen und zum Fixieren des Schaltungsträgers (1, 42) im Gehäusegrundkörper (10, 44) entspannt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass die als Druckfeder ausgebildete Druckleiste (26, 49) zum Fixieren der Leiterplatte (1, 42) mit einer die Druckfeder komprimierenden Presskraft (57) beaufschlagt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Presskraft (57) von den Abdeckelementen (47, 52) des Gehäusegrundkörpers (44) aufgebracht wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet, dass

die Druckleiste (26, 49) durch auf der Innenseite des Gehäusegrundkörpers (10, 44) ausgebildete Führungsmittel (17, 18, 19, 50) geführt wird.

5 6. Verfahren nach einem der Anspruch 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Druckleiste (26, 49) im Inneren des Gehäusegrundkörpers  
(10, 44) durch eine gekapselte Führungsnut (17, 50) geführt  
wird.

10

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
der Schaltungsträger (1, 42) von Führungselementen (16, 18,  
19, 36, 45) geführt in den Gehäusegrundkörper (10, 35, 44)  
15 eingebracht wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
der Schaltungsträger (1, 42) vor dem Einbringen in den Gehäuse-  
20 segrundkörper (10, 35, 44) beidseitig bestückt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
ein Abdeckelement (6, 47) vor dem Einbringen des Schaltungs-  
25 trägers (1, 42) in den Gehäusegrundkörper (10, 35, 44) an dem  
Schaltungsträger (1, 42) befestigt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
30 ein am Abdeckelement (6, 47) ausgebildetes Kontaktmittel (5,  
7, 48) vor dem Einbringen des Schaltungsträgers (1, 42) in  
den Gehäusegrundkörper (10, 35, 44) an den Schaltungsträger  
(1, 42) angeschlossen wird.

35 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
dadurch gekennzeichnet, dass

die Druckleiste (26, 49) zusammen mit dem Schaltungsträger (1, 42) in den Gehäusegrundkörper (10, 35, 44) eingebracht wird.

5 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass ein mit der Druckleiste (26, 49) versehenes Abdeckelement (25, 47) auf eine Öffnung (15, 43) des Gehäusegrundkörpers (10, 35, 44) aufgebracht wird.

10

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckleiste (26) vor dem Einführen in den Gehäusegrundkörper (10) an Sollbruchstellen (34) an die Länge des Gehäusegrundkörpers (10) angepasst wird.

15

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckleiste (26) in einer Ausnehmung (33) eines gegenüberliegenden Abdeckelements (6) formschlüssig gehalten wird.

20

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass an der Druckleiste (26) ein Sägezahnprofil (32) ausgebildet ist, das in Verrastungen der Ausnehmung (33) formschlüssig gehalten ist.

25

16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Gehäusegrundkörper (10, 35) zwischen gegenüberliegenden Abdeckelementen (6, 25, 37) eingeklemmt wird.

30

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass ein Abdeckelement (37) mit Hilfe von Klemmmitteln (39, 40) beim Anbringen eines Abdeckelements (37) auf einer Öffnung

35

(15) des Gehäusegrundkörpers (35) auf den Schaltungsträger (1) aufgesteckt wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17,

5   dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnungen (12, 15) auf den Querseiten (11, 14) des Gehäusegrundkörpers (10, 35) mit Hilfe von gleichen Dichtungen (24, 30) abgedichtet werden.

10   19. Schaltungsmodul mit einer im Inneren eines Gehäuses angeordneten elektronischen Komponente,

dadurch gekennzeichnet, dass das Schaltungsmodul mit einem Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 18 herstellbar ist.

15

20. Druckleiste zur Herstellung eines Schaltungsmoduls,

dadurch gekennzeichnet, dass entlang der Druckleiste (26, 49) quer zur Längsachse der Druckleiste (26, 49) wirkende Federelemente (27, 61, 62) aus-

20

21. Druckleiste nach Anspruch 20,

dadurch gekennzeichnet, dass an der Druckleiste (26) Federringe (27, 62) ausgebildet sind.

25

22. Druckleiste nach Anspruch 20,

dadurch gekennzeichnet, dass die Druckleiste (49) wellenförmig ausgebildet ist.

30   23. Druckleiste nach einem der Ansprüche 20 bis 22,

dadurch gekennzeichnet, dass entlang der Druckleiste (26) Sollbruchstellen (34) vorgesehen sind.

FIG 1

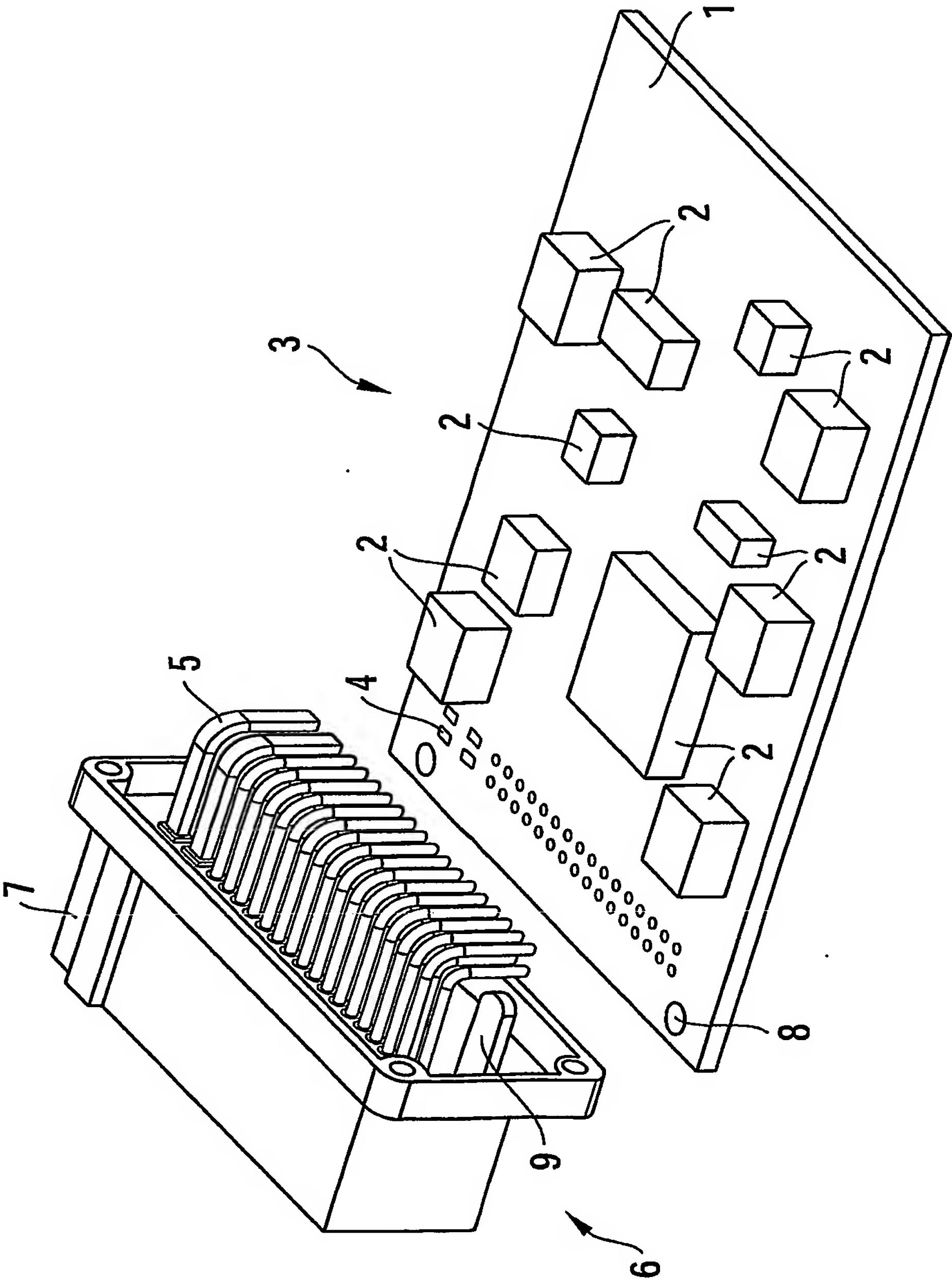
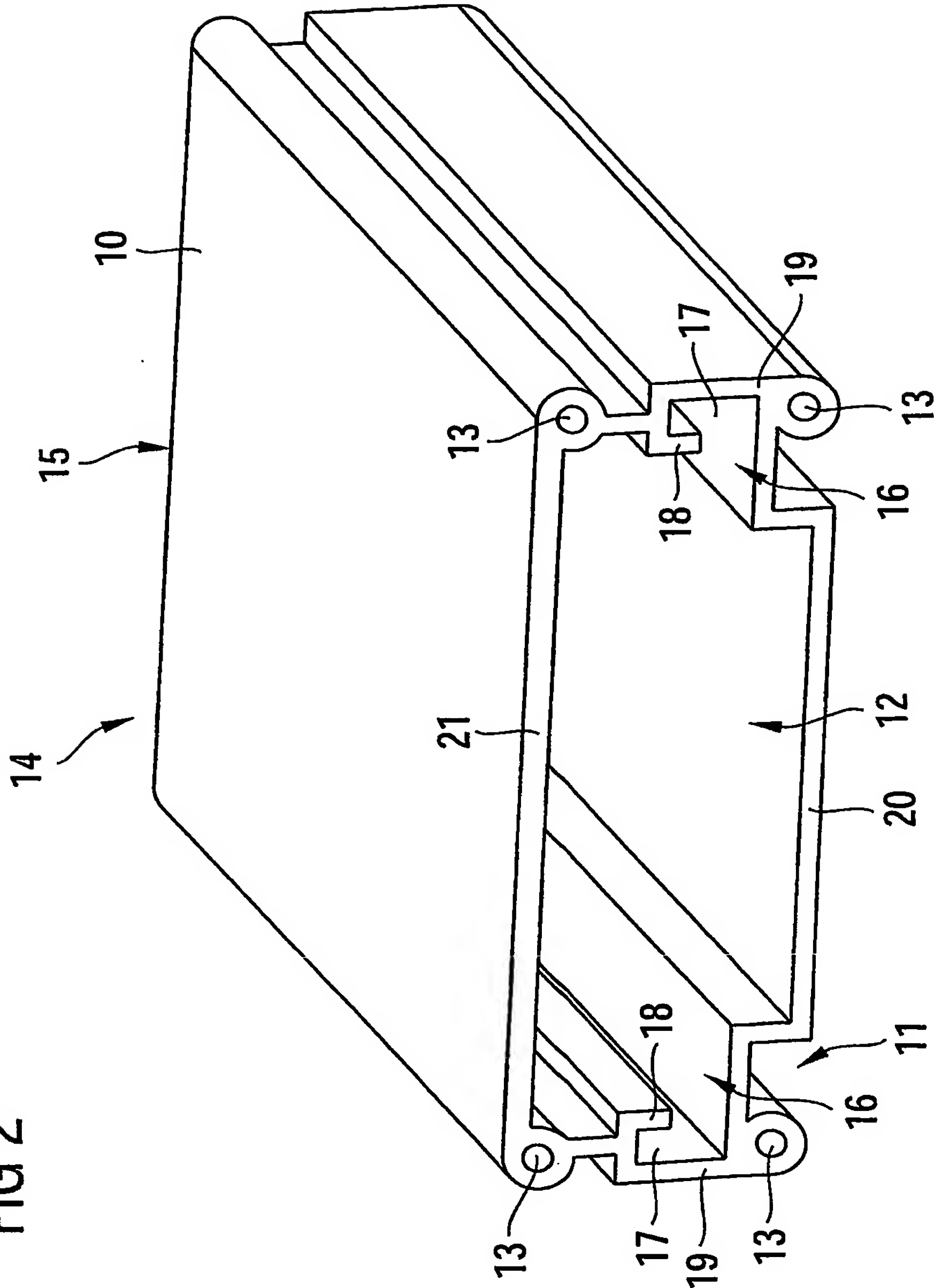
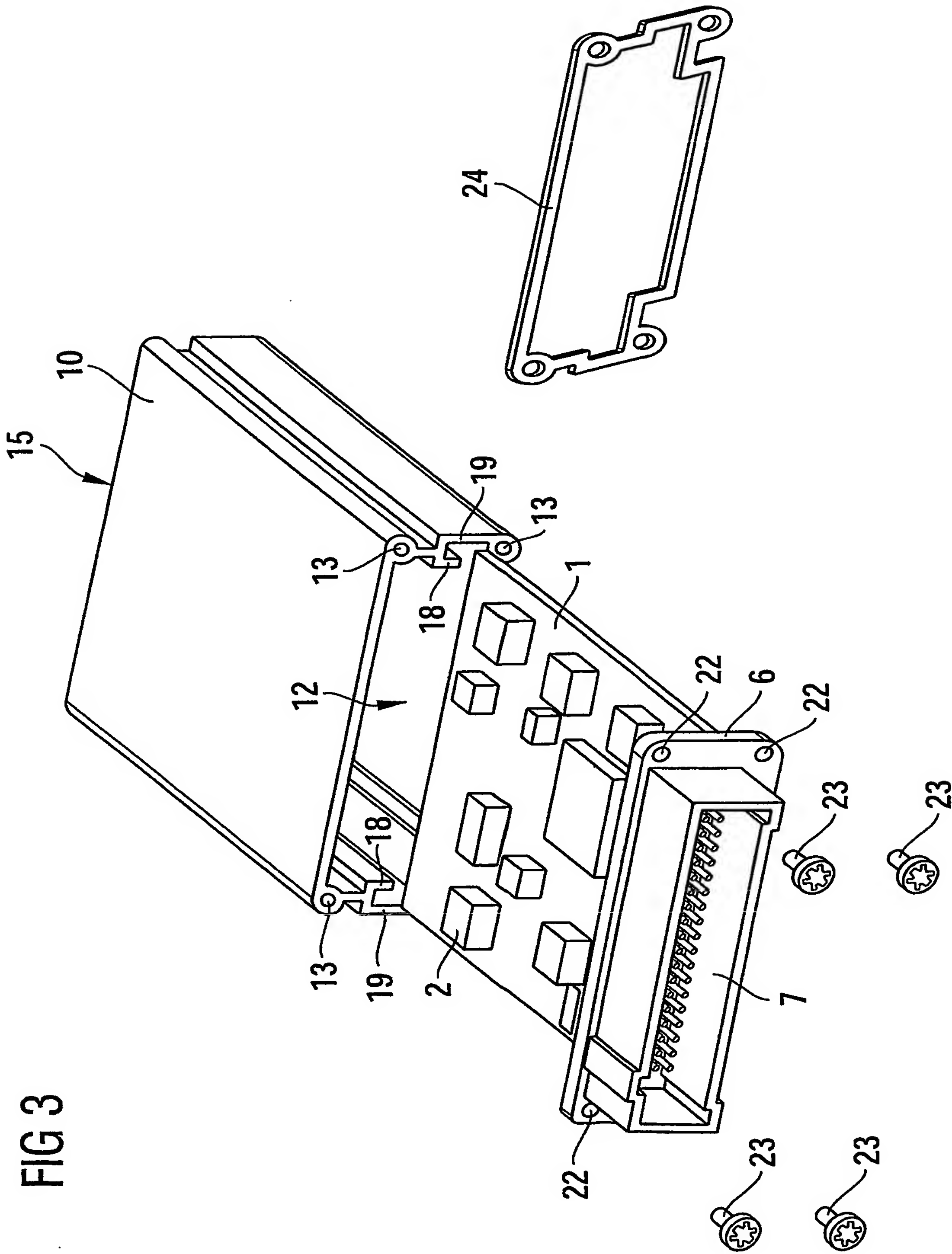
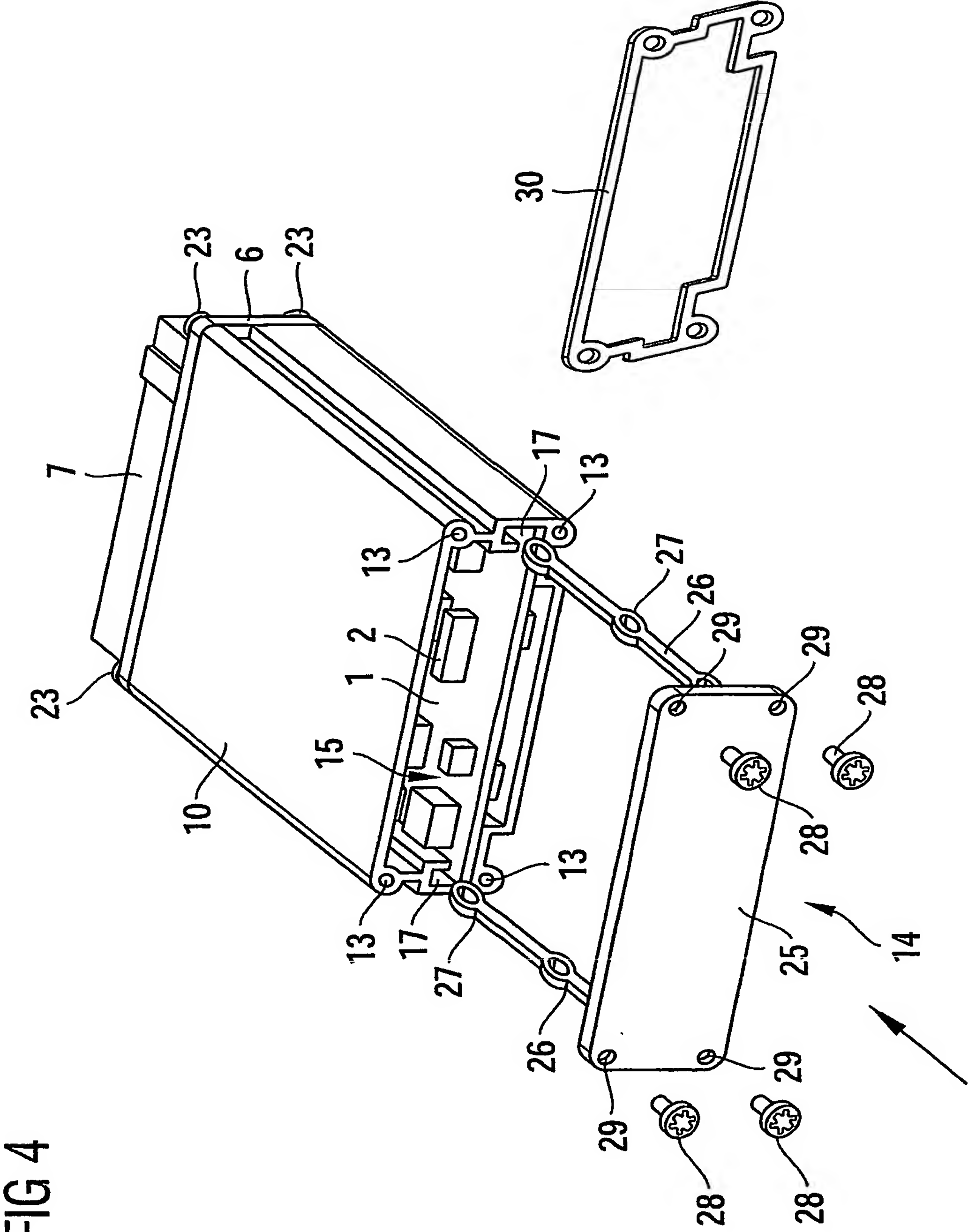


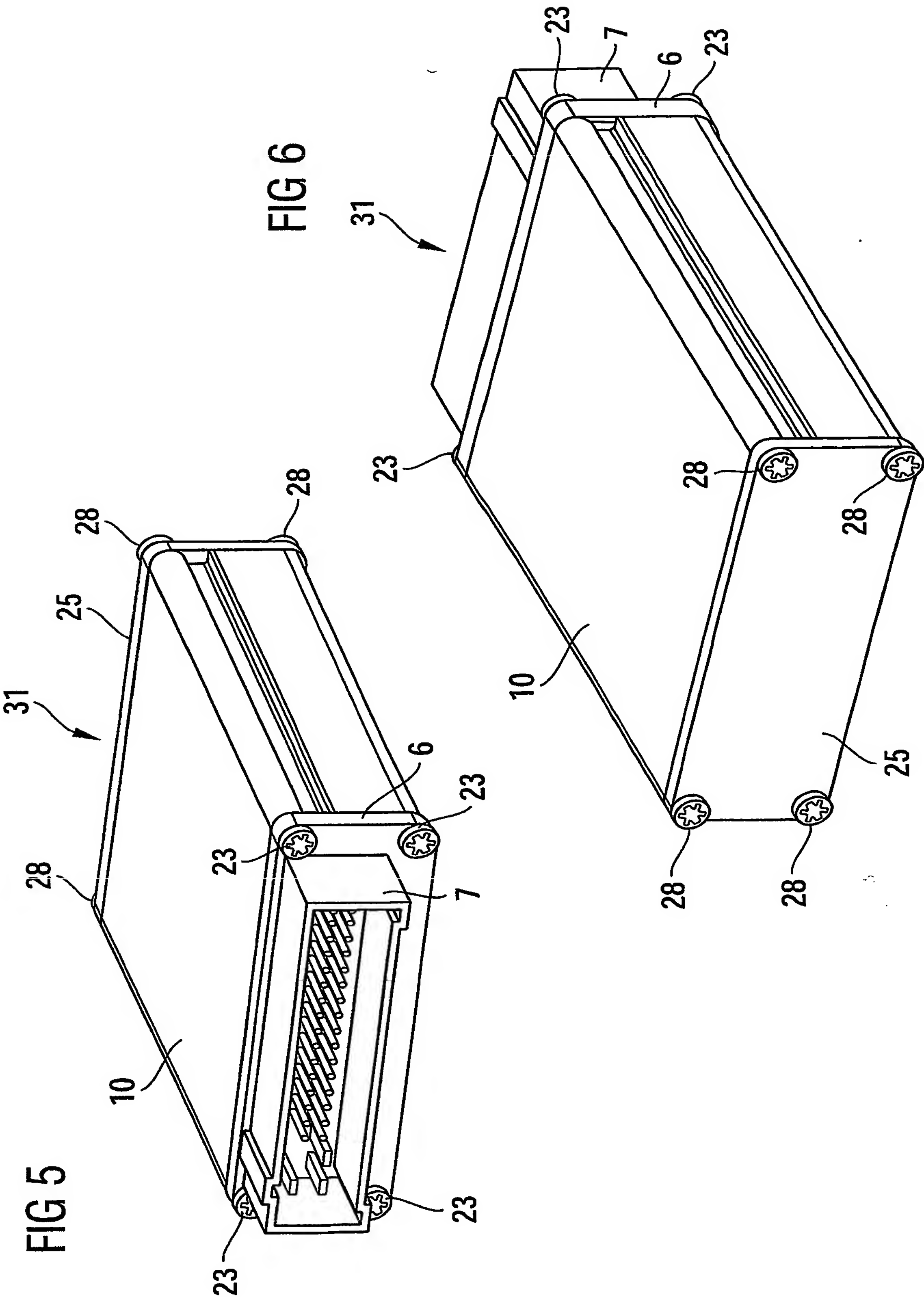


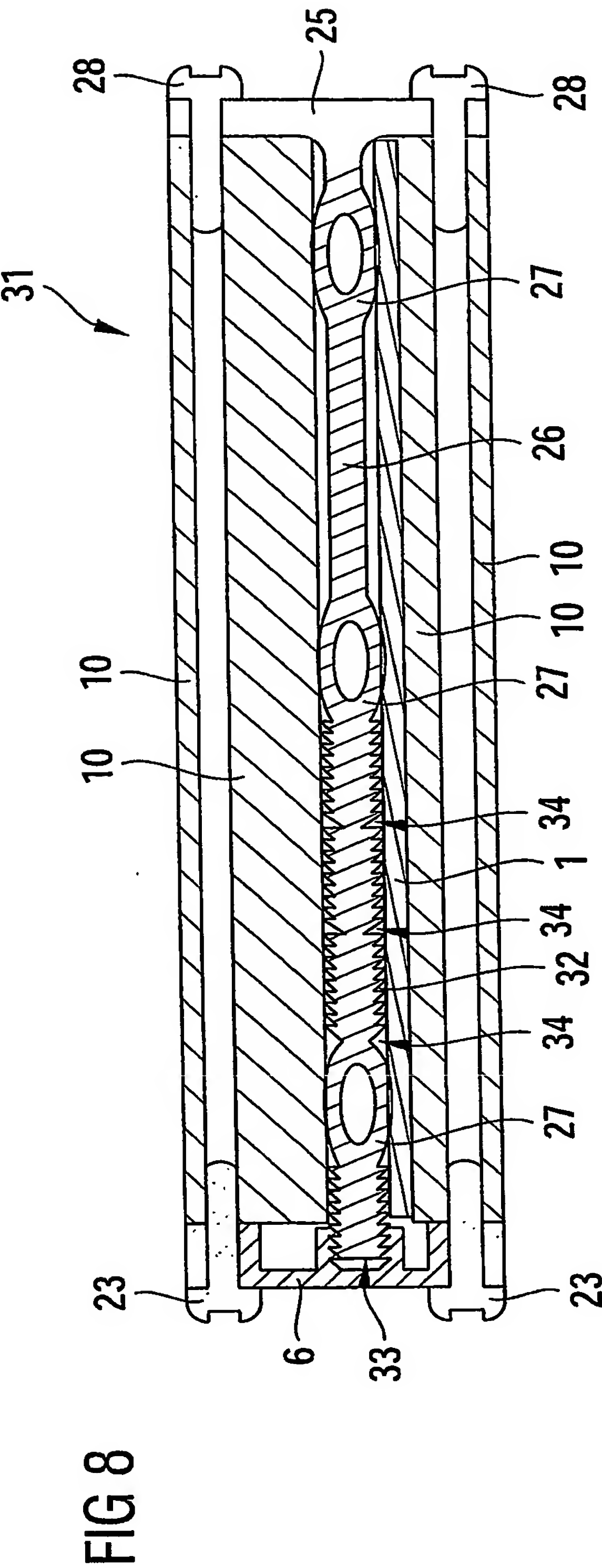
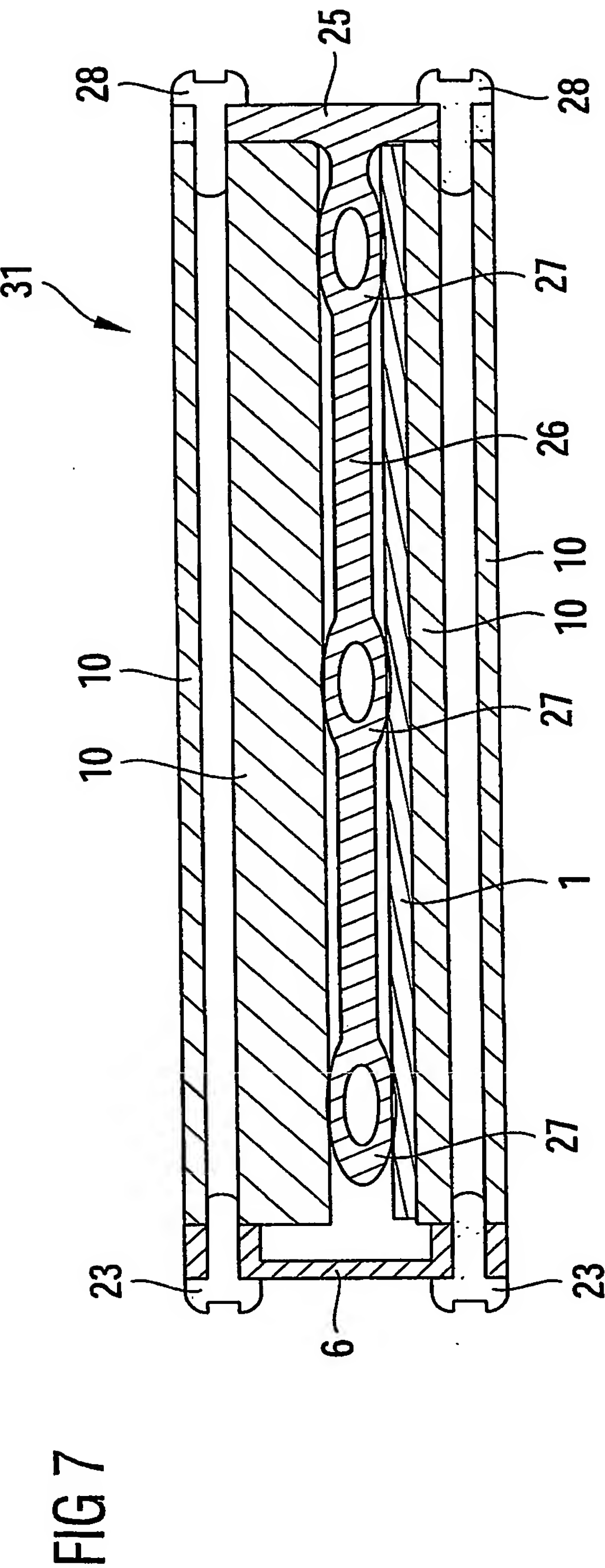
FIG 2



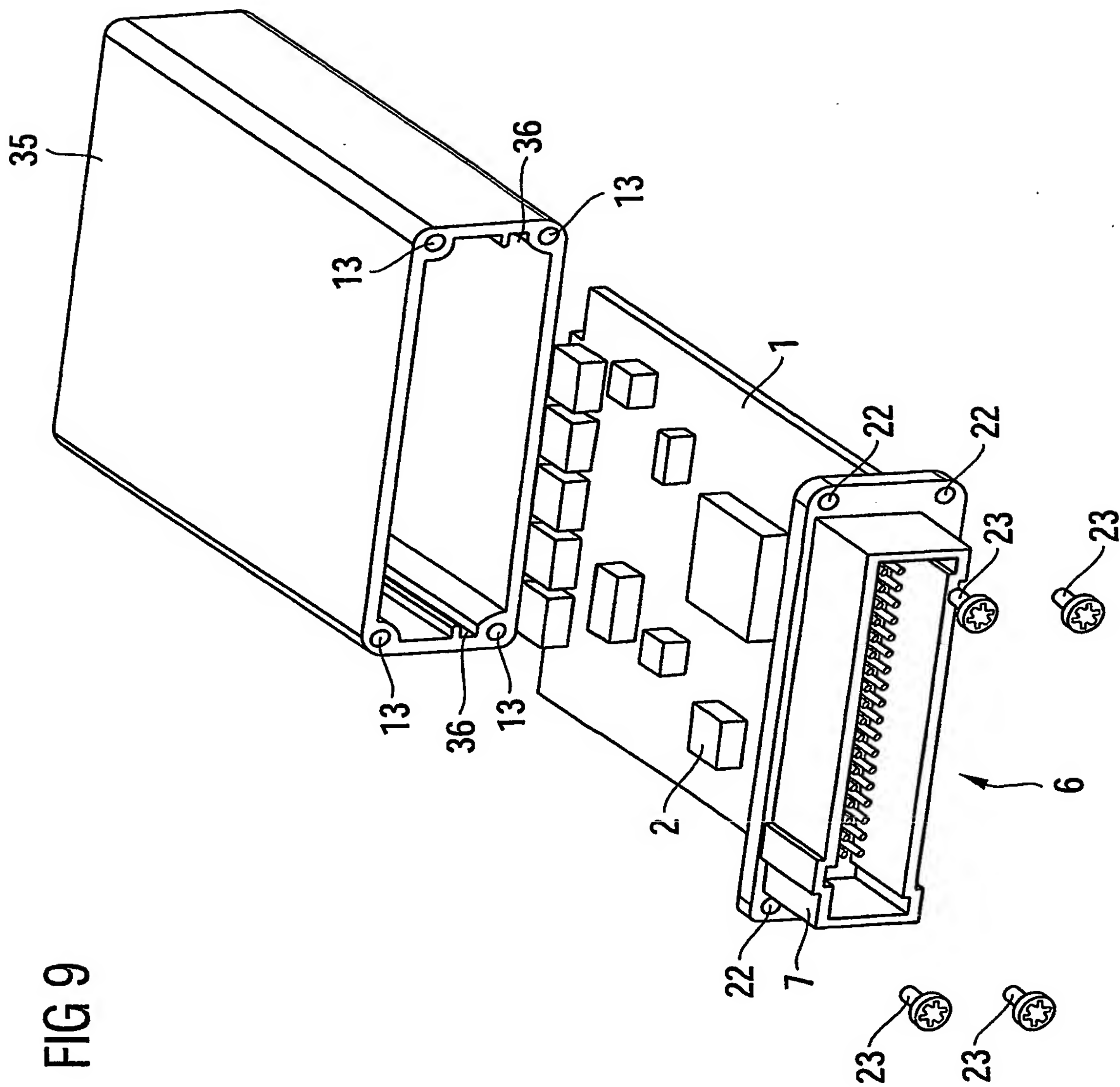












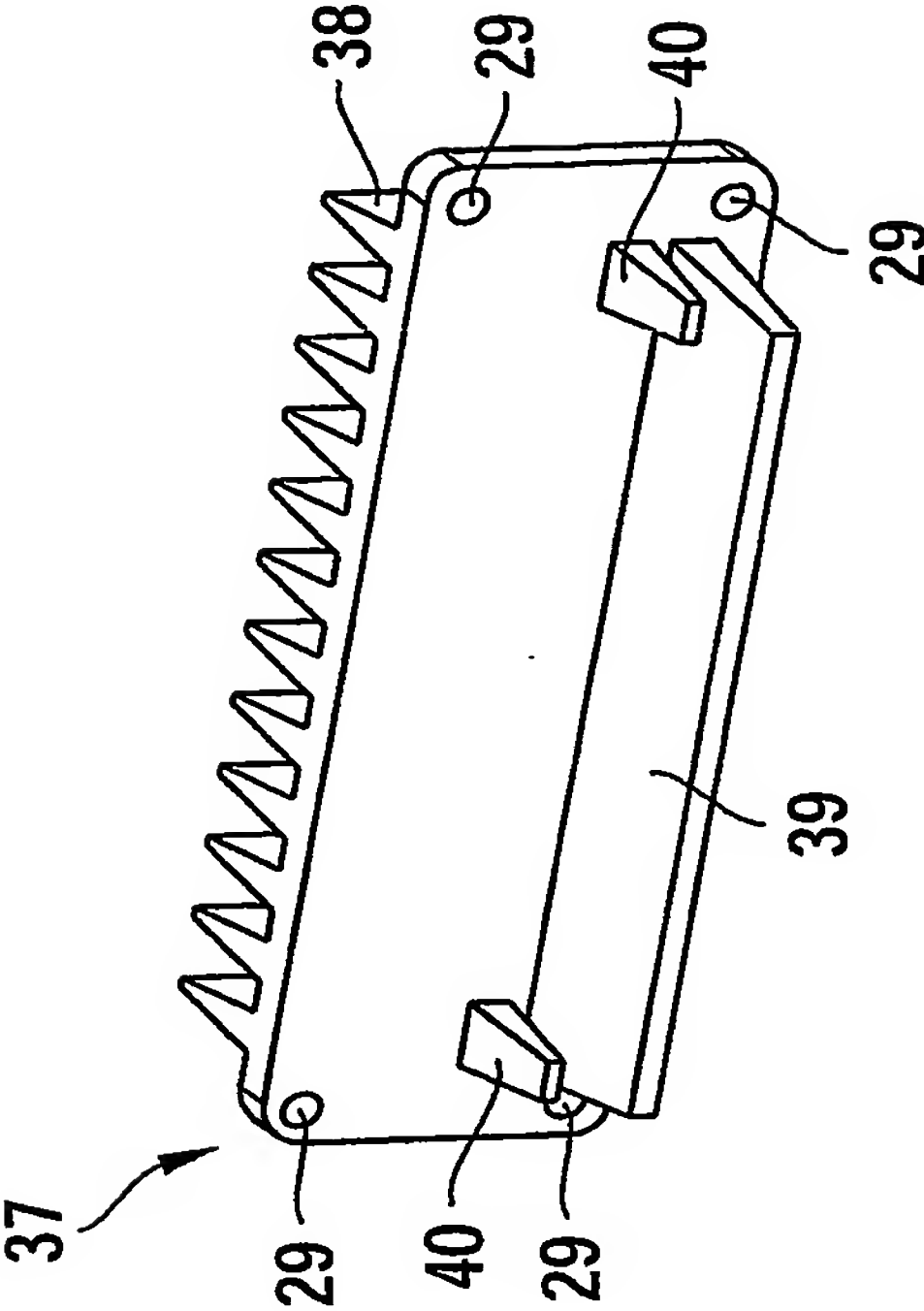


FIG 10

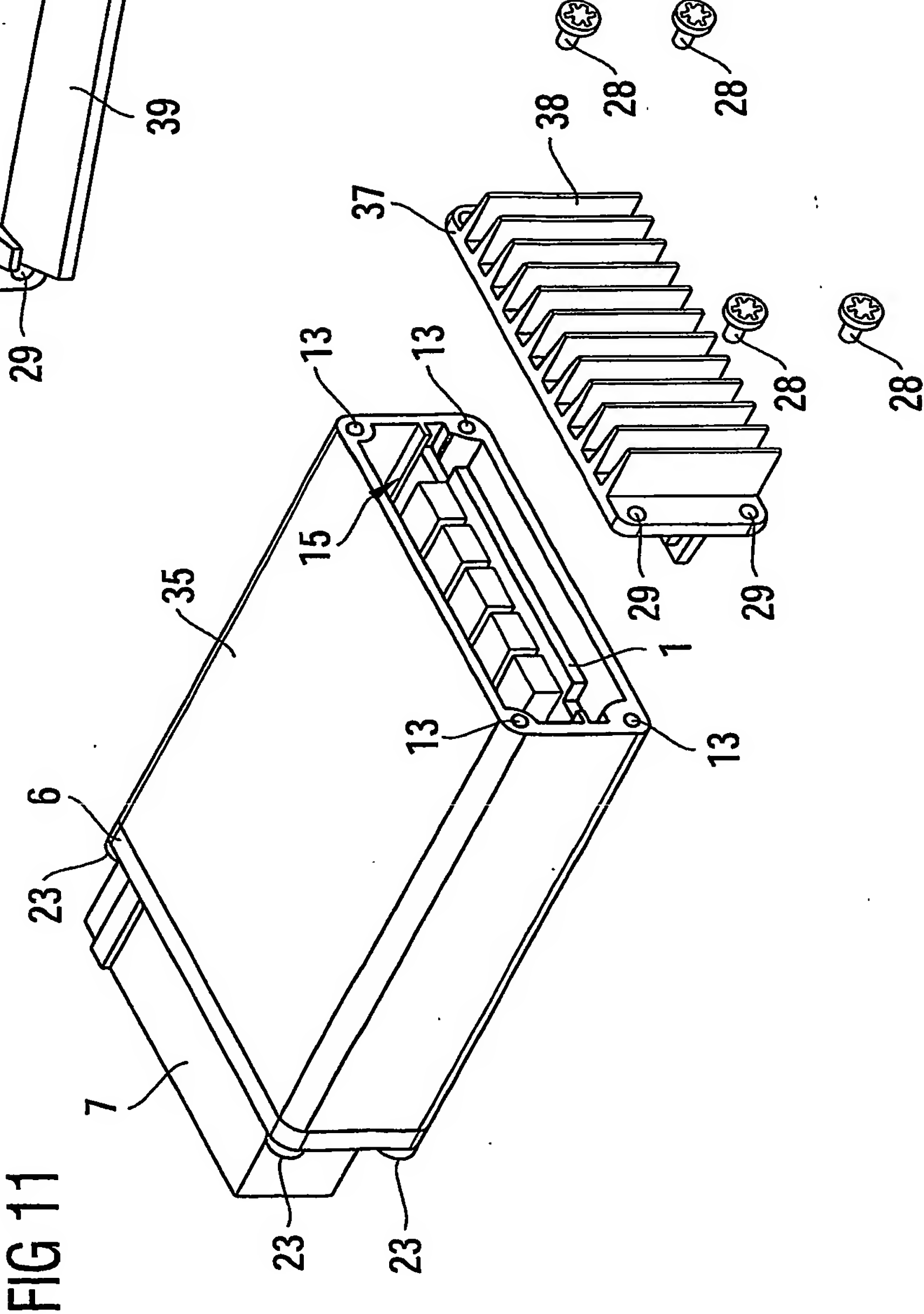


FIG 11

FIG 12

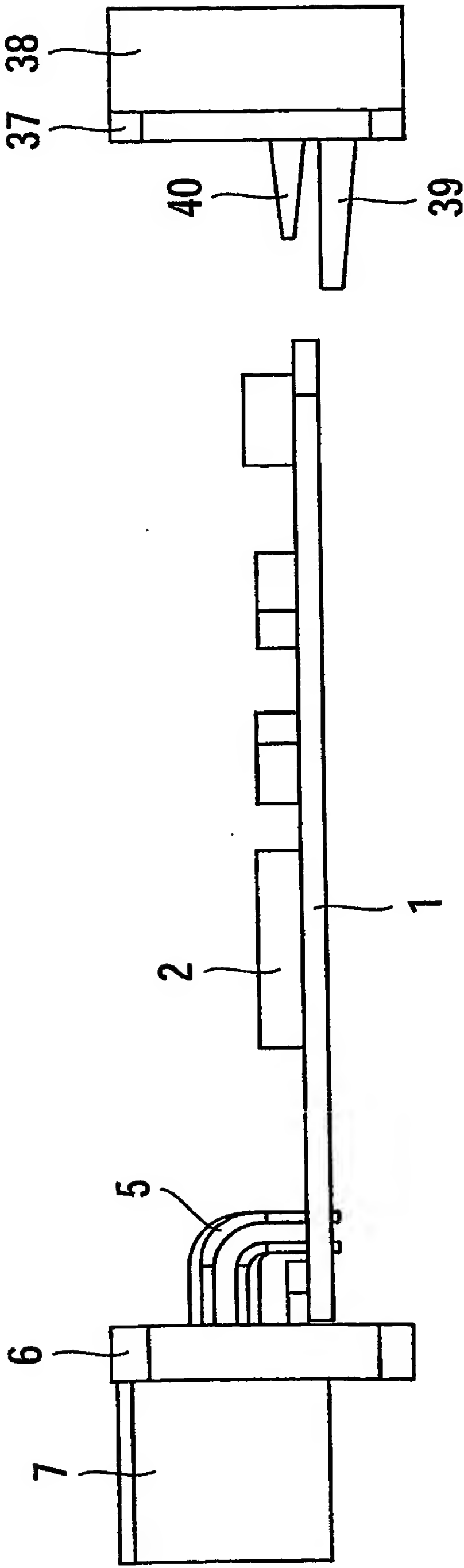
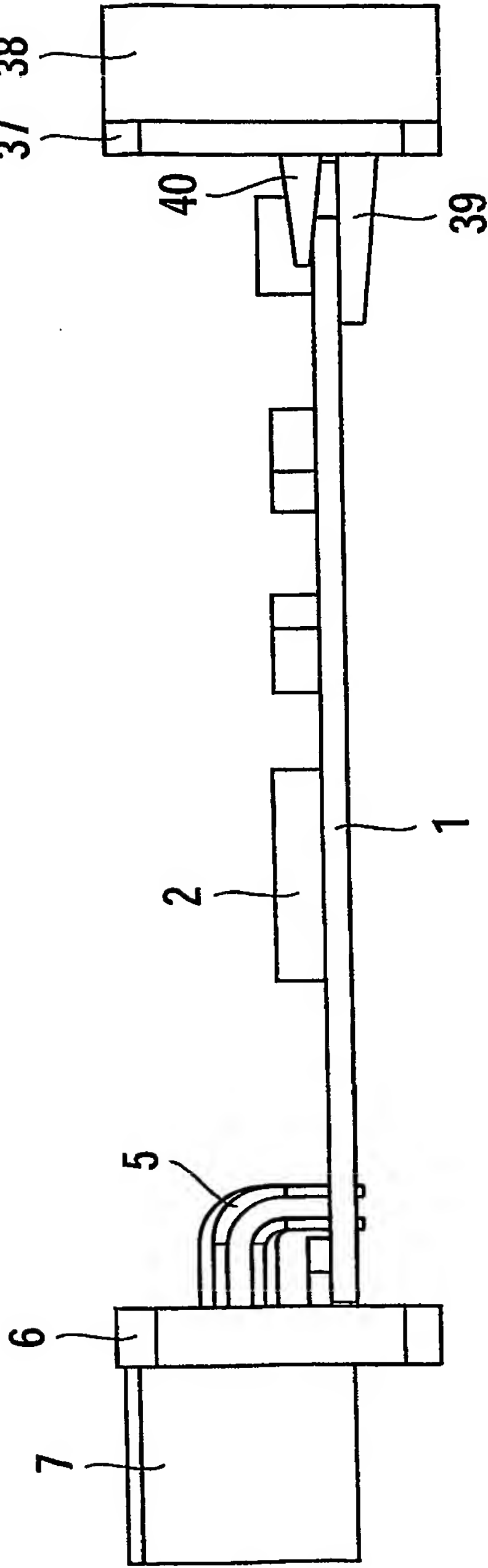


FIG 13



10/17

FIG 14

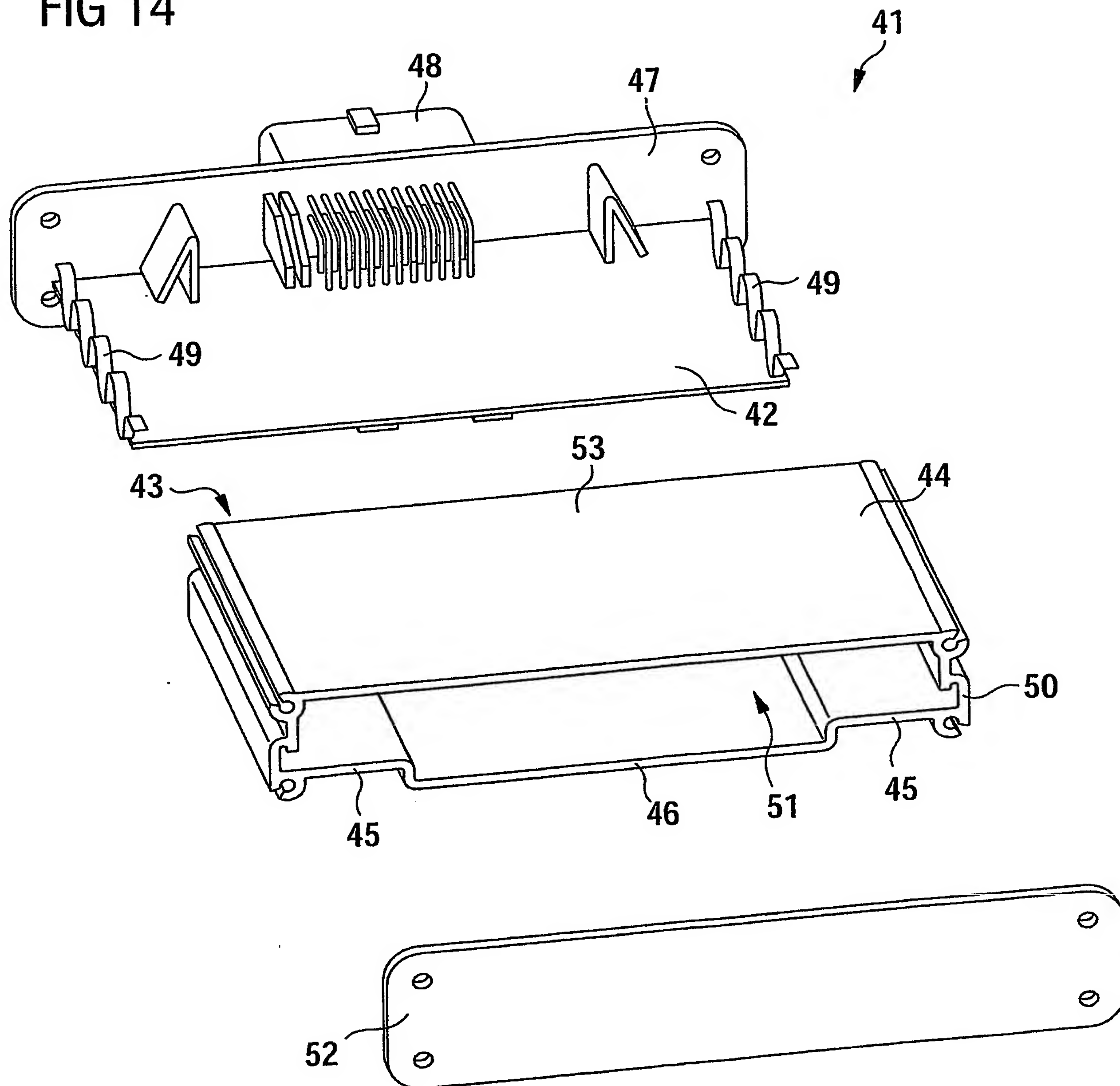


FIG 15A

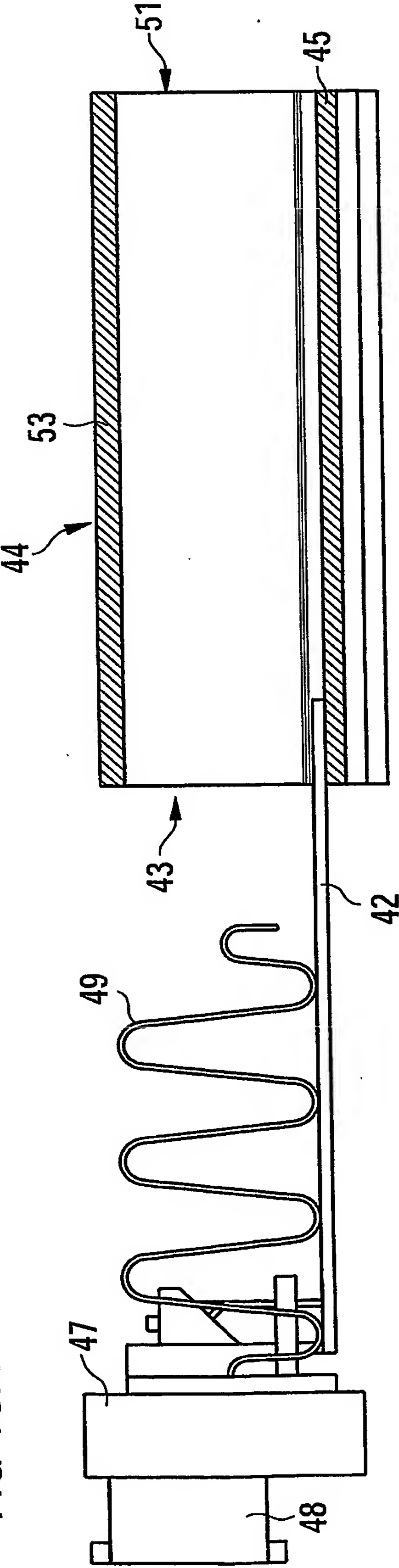
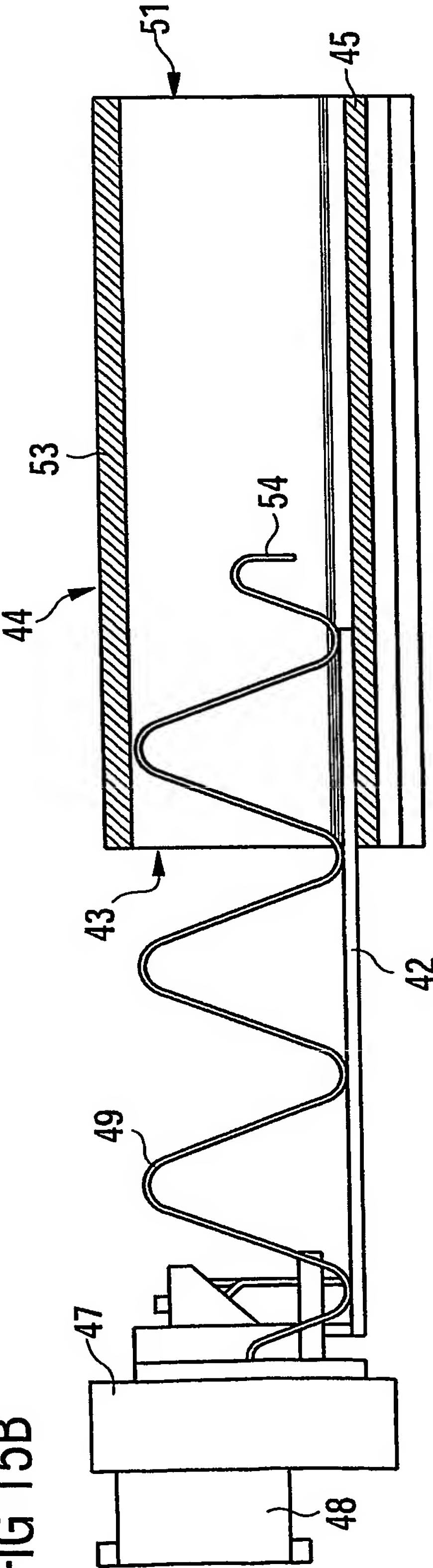


FIG 15B





12/17

FIG 15C

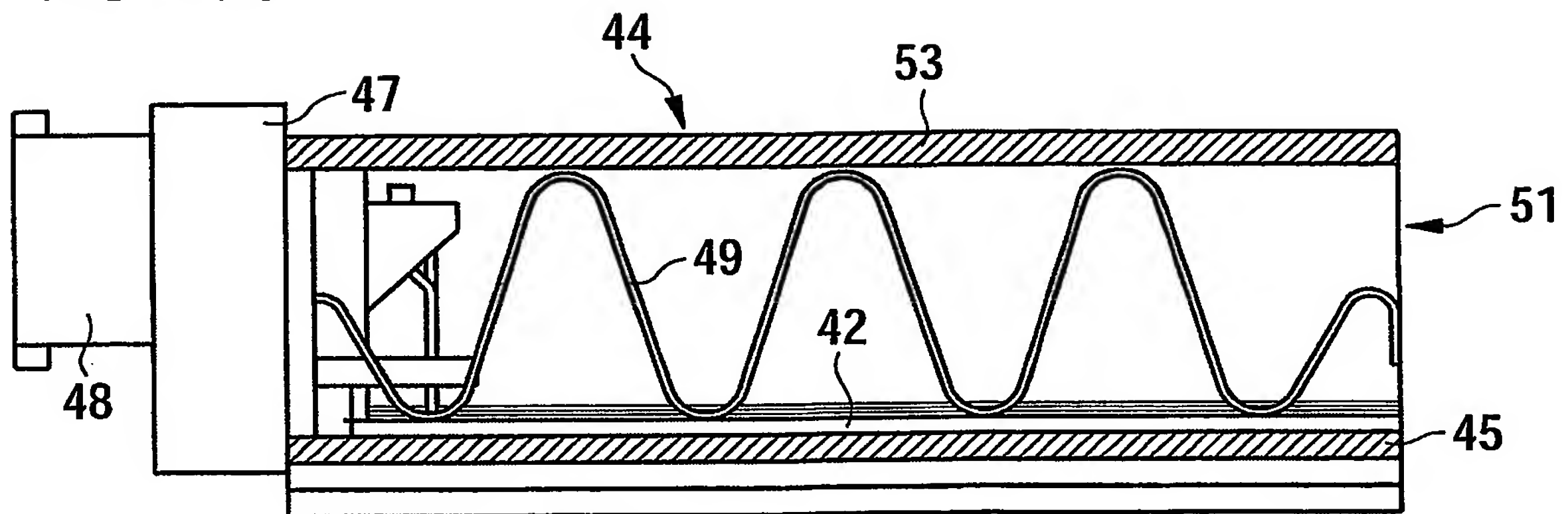
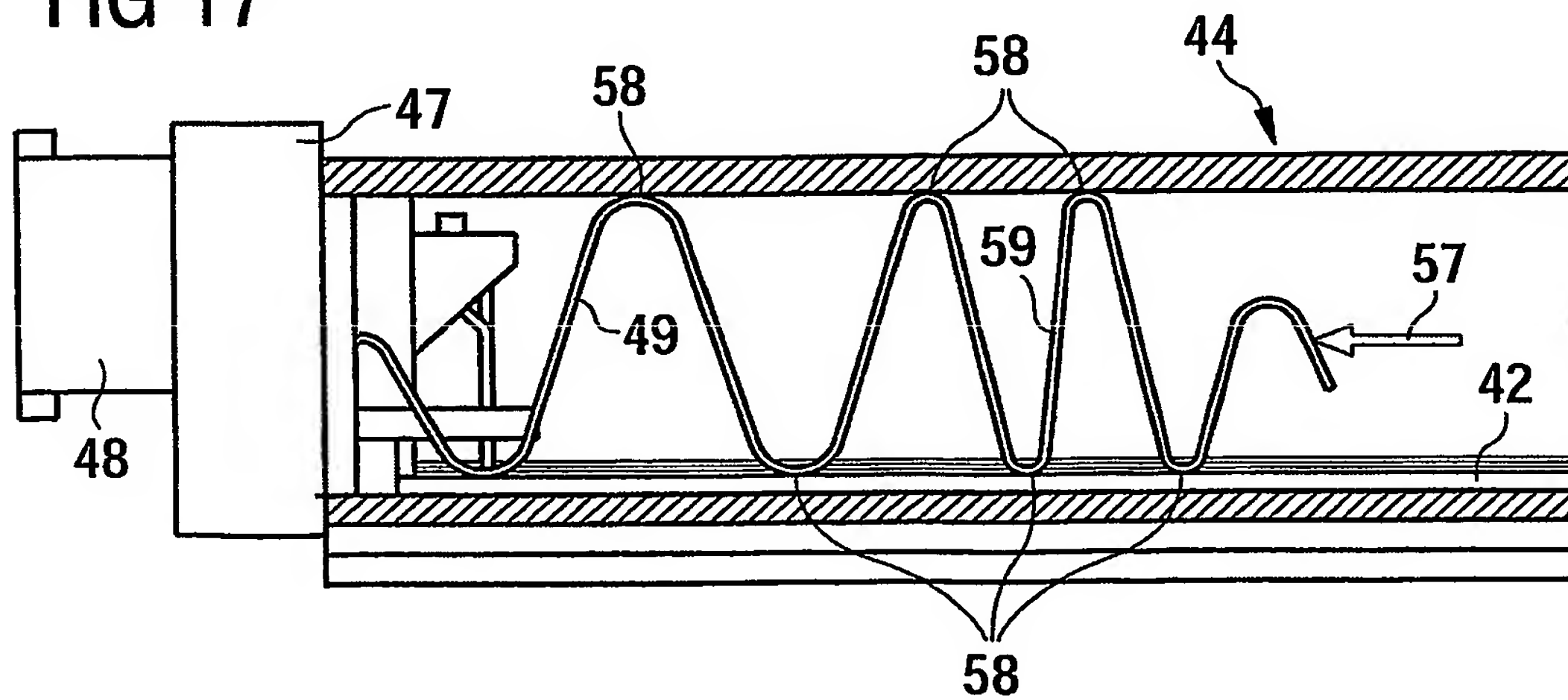
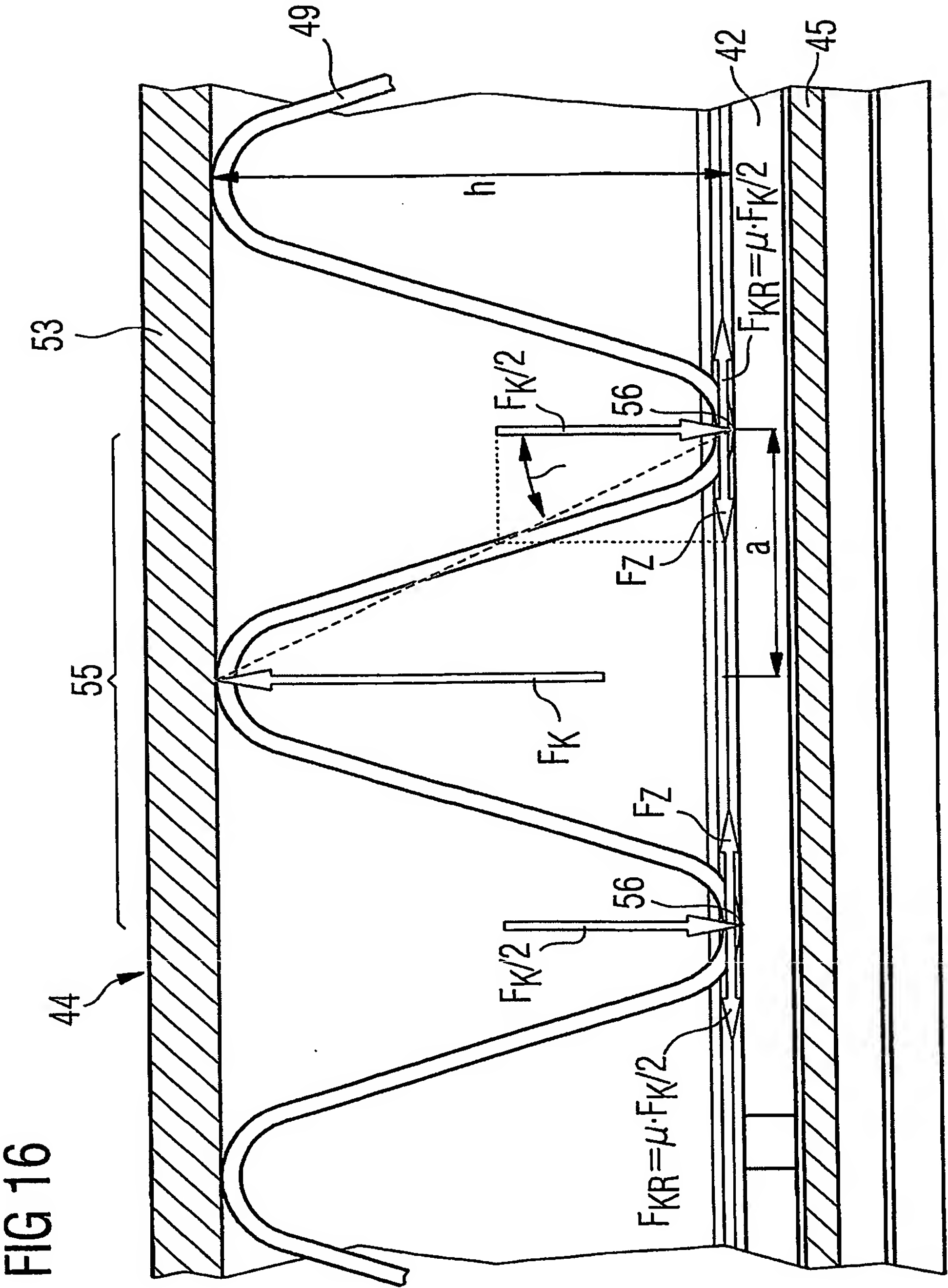


FIG 17





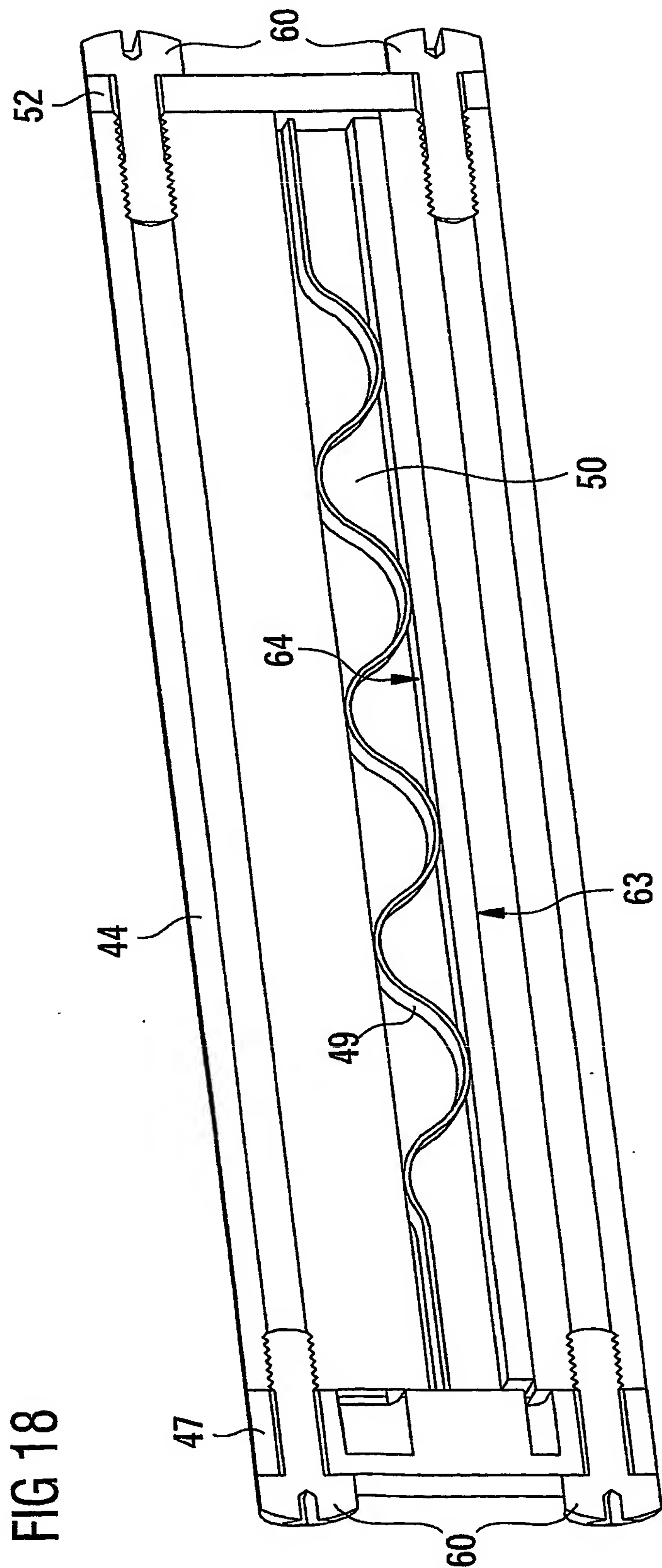
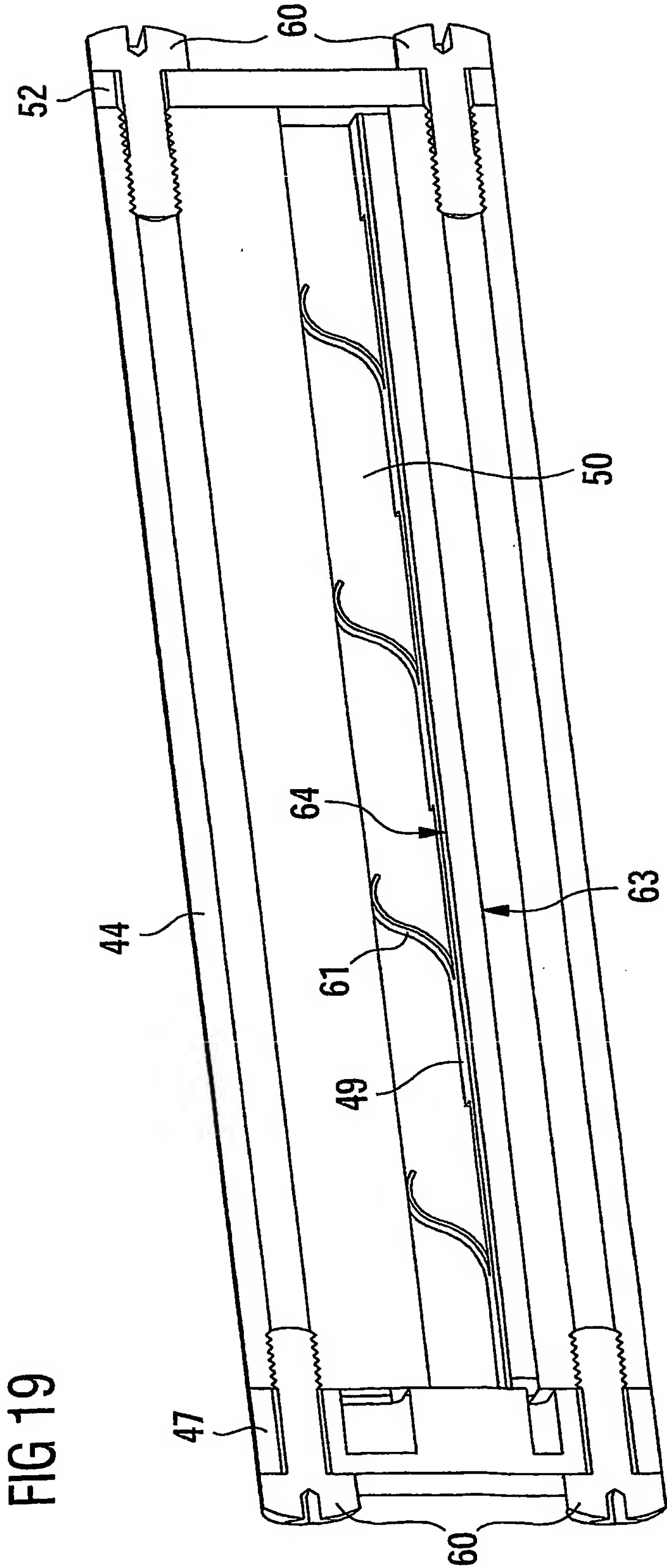


FIG 18



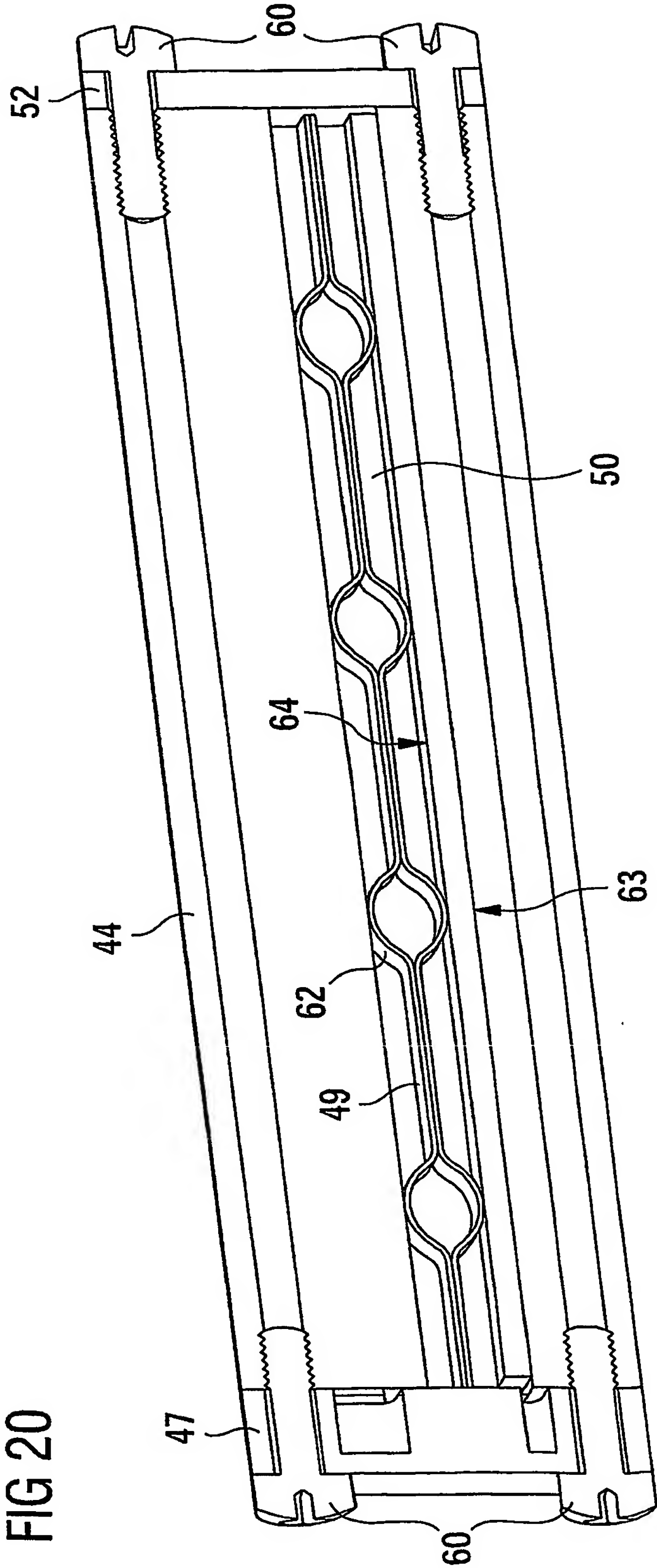


FIG 20



FIG 21A

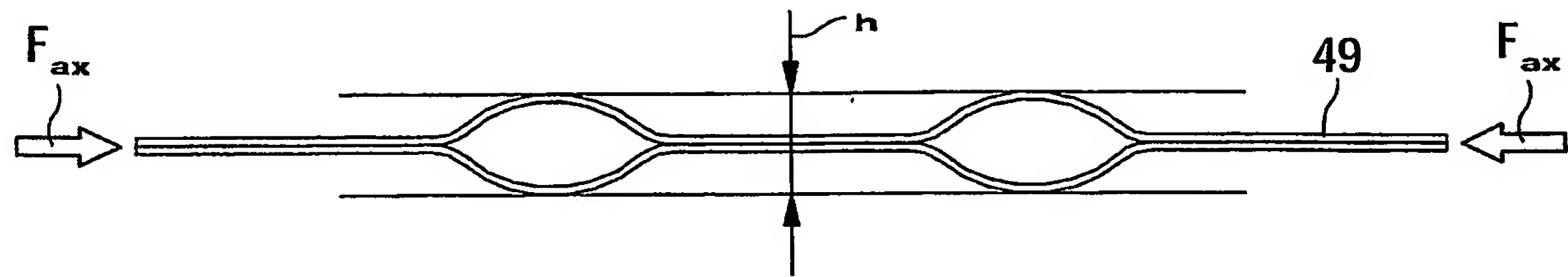
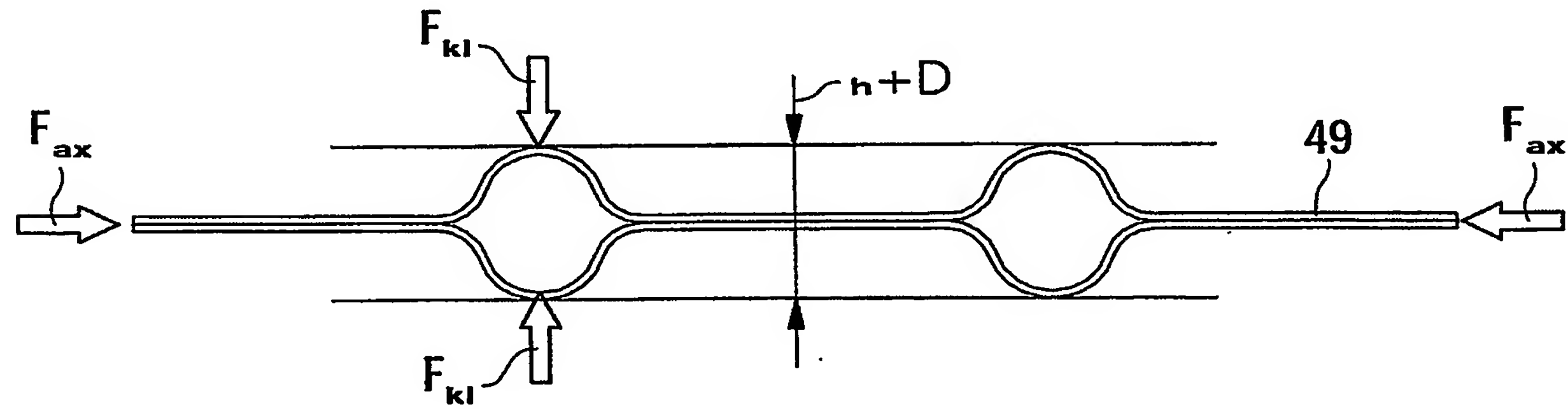


FIG 21B



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte al Application No  
PCT/DE 03/02991

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H05K7/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H05K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 272 593 A (JAKOB GERT ET AL) 21 December 1993 (1993-12-21) column 3, line 31 - line 52; figures 2,3 ---	1,5,7,8, 19
X	US 4 785 379 A (GOODRICH MELVILLE A) 15 November 1988 (1988-11-15) column 2, line 6 - line 16; figure 3 ---	20,22
A	EP 0 456 022 A (HUGHES AIRCRAFT CO) 13 November 1991 (1991-11-13) column 3, line 1 - column 4, line 3; figures 1,2 ---	1-23
A	GB 2 023 349 A (FILTEK LABO LTD) 28 December 1979 (1979-12-28) column 1, line 94 - line 120; figure 2 --- -/--	1-19

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 January 2004

Date of mailing of the international search report

22/01/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Dobbs, H

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No  
PCT/DE 03/02991

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>US 6 046 908 A (FENG HSIU-MEI)  4 April 2000 (2000-04-04)  column 1, line 64 -column 2, line 26;  figures 2,3  -----</p>	1-19

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/02991

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5272593	A	21-12-1993	DE 9007236 U1 WO 9200660 A1 DE 59103371 D1 EP 0536153 A1 JP 2965700 B2 JP 5508260 T KR 249580 B1	31-10-1991 09-01-1992 01-12-1994 14-04-1993 18-10-1999 18-11-1993 01-04-2000
US 4785379	A	15-11-1988	NONE	
EP 0456022	A	13-11-1991	US 5016141 A AU 631741 B2 AU 7635391 A CA 2039741 A1 EP 0456022 A1 JP 4229695 A JP 7123190 B KR 9404124 Y1 NO 911588 A TR 25141 A	14-05-1991 03-12-1992 21-11-1991 06-11-1991 13-11-1991 19-08-1992 25-12-1995 20-06-1994 11-11-1991 01-11-1992
GB 2023349	A	28-12-1979	CH 634961 A5 DE 7838731 U1	28-02-1983 31-05-1979
US 6046908	A	04-04-2000	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE 03/02991

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 H05K7/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 H05K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)  
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 272 593 A (JAKOB GERT ET AL) 21. Dezember 1993 (1993-12-21) Spalte 3, Zeile 31 - Zeile 52; Abbildungen 2,3 ---	1,5,7,8, 19
X	US 4 785 379 A (GOODRICH MELVILLE A) 15. November 1988 (1988-11-15) Spalte 2, Zeile 6 - Zeile 16; Abbildung 3 ---	20,22
A	EP 0 456 022 A (HUGHES AIRCRAFT CO) 13. November 1991 (1991-11-13) Spalte 3, Zeile 1 - Spalte 4, Zeile 3; Abbildungen 1,2 ---	1-23
A	GB 2 023 349 A (FILTEK LABO LTD) 28. Dezember 1979 (1979-12-28) Spalte 1, Zeile 94 - Zeile 120; Abbildung 2 ---	1-19
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Januar 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22/01/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Dobbs, H



INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE 03/02991

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 046 908 A (FENG HSIU-MEI) 4. April 2000 (2000-04-04) Spalte 1, Zeile 64 -Spalte 2, Zeile 26; Abbildungen 2,3 -----	1-19

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inte as Aktenzeichen

PCT/DE 03/02991

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5272593	A	21-12-1993	DE	9007236 U1	31-10-1991
			WO	9200660 A1	09-01-1992
			DE	59103371 D1	01-12-1994
			EP	0536153 A1	14-04-1993
			JP	2965700 B2	18-10-1999
			JP	5508260 T	18-11-1993
			KR	249580 B1	01-04-2000
US 4785379	A	15-11-1988	KEINE		
EP 0456022	A	13-11-1991	US	5016141 A	14-05-1991
			AU	631741 B2	03-12-1992
			AU	7635391 A	21-11-1991
			CA	2039741 A1	06-11-1991
			EP	0456022 A1	13-11-1991
			JP	4229695 A	19-08-1992
			JP	7123190 B	25-12-1995
			KR	9404124 Y1	20-06-1994
			NO	911588 A	11-11-1991
			TR	25141 A	01-11-1992
GB 2023349	A	28-12-1979	CH	634961 A5	28-02-1983
			DE	7838731 U1	31-05-1979
US 6046908	A	04-04-2000	KEINE		